

# **Approccio integrato per la valutazione della qualità delle aree marino costiere e salmastre**

## **Il comparto dei sedimenti**

**Fulvio Onorati, Antonella Ausili, David Pellegrini**

ISPRA

## INDICE

- **Il contesto normativo di riferimento**
- **Il contesto ambientale**
- **Obiettivo principale**
- **Approccio integrato: riferimenti tecnico scientifici internazionali e nazionali**
- **Valutazione chimica-ecotossicologica: Livello Chimico Limite e Valori di Intervento**
- **Applicazione di batterie di saggi biologici**
- **Classificazione della qualità del sedimento da movimentare e opzioni di gestione**
- **Aggiornamenti 2009 sulle batterie di saggi**
- **Ruolo di UNICHIM e standardizzazione dei protocolli**



### Il contesto normativo di riferimento

#### Internazionale

- Direttiva 2000/60/CE (Obiettivi di qualità, Art. 4 Par. 1 e 3);
- Direttiva 76/464/CE e Decisione 2455/2001/CE (sost. pericolose e prioritarie)
- 2008/56/CE (Marine strategy);
- Convenzione di Barcellona (relativi protocolli) - Decisione 1999/802/CE
- Convenzione di Londra (relativi protocolli)

#### Nazionale

- Legge 979/82 (monitoraggi acque marino costiere)
- Art. 21 DM 179/2002 - DM 56 del 14.04.2009 (Standard di qualità dei sedimenti);
- D.lgs 152/2006 (Art. 109) - DM 24.01.1996;
- Comma 996 Legge finanziaria 2006 (GU296 22.12.2006)

## Alcuni ambiti applicativi



**SIN**  
(D.L. 152/06)

**Dragaggi portuali (D.L. 152/06 art. 109)  
(Comma 996-Finanziaria 2007)**



**Caratterizzazione**



**Vasche di colmata**



**Monitoraggio siti  
di immersione**



**Ripascimenti costieri**

**Monitoraggi costieri  
(L.979/98-D.Lgs.152/06)  
SQA per le sostanze  
pericolose prioritarie  
(2000/60 EC);  
attività estrattive  
piattaforme**



**Processi di  
trattamento e riutilizzo  
dei sedimenti e dei rifiuti  
(punto h14 normativa CE:  
valutazione ecotossicità)**



**Valutazione sostanze  
disinquinanti  
(disperdenti del petrolio  
D.D. 23.12.2002) e  
certificazione prodotti  
destinati al mercato**

## Il contesto ambientale

Il contesto ambientale è particolarmente complesso, alcuni esempi:

- ambienti ad elevata vulnerabilità e diversificazione degli ecosistemi, aree marine e salmastre con diverso grado di compromissione (SIN, Porti, ecc.)
- presenza di biocenosi di particolare pregio (praterie fanerogame) ed endemismi;
- SIC, ZPS e aree destinate ad acquacoltura;
- livelli ed origine di contaminazione eterogenei (quantità e qualità), spesso risalenti a situazioni pregresse anche di diverse decine di anni;
- le destinazioni d'uso del territorio possono essere molto diversificate;
- caratteristiche geochimiche estremamente variabili anche su piccola scala spaziale;
- ingenti volumetrie di sedimenti contaminati da “gestire”.

## OBIETTIVO PRINCIPALE

### **Individuazione di strumenti tecnico-scientifici operativi che consentano:**

- l'identificazione delle aree con maggiori criticità ambientale;
- proposta di modalità esecutive per la gestione dei sedimenti;
- non contrastino le normative vigenti;
- tengano conto delle caratteristiche specifiche di ogni sito (di bonifica);
- consentano di avviare un graduale percorso di risanamento ambientale;
- siano compatibili con le attività in corso, commerciali, industriali e/o eventuali esigenze di modifiche infrastrutturali



Approccio integrato: riferimenti tecnico scientifici internazionali

# Environmental Quality Triad

**Is there  
contamination?**

**Is there  
toxicity?**

**TOXICITY  
BIOASSAY**

**CHEMICAL  
CONTAMINATION**

**Is the biological  
community altered?**

**RESIDENT  
COMMUNITIES  
(STRUCTURE AND  
STATUS)**

## Questioni chiave

- Quando è che una **contaminazione** (la presenza di una sostanza a concentrazioni maggiori di quelle naturali) diventa **inquinamento** (una contaminazione che produce **effetti biologici a livello di gruppo di individui** o, più importante, effetti biologici che hanno un **impatto** a livello di popolazione)?
- E come questo può avvenire (quali sono le cause ed i meccanismi)?

| Site  | Bulk Sediment Chemistry: Metal-PAH-PCB | Toxicity: Survival - Growth - Reproduction | Benthos Alteration: Diversity - Abundance - Dominance | Overall Evaluation | Contaminated or Polluted?                          |
|-------|--|--|---|--------------------|--|
| 1     | ●-●-●                                  | ○-●-●                                      | ○-●-●   | ●                  | Moderately polluted                                |
| 2     | ●-●-●                                  | ○-○-○                                      | ○-○-○   | ○                  | Contaminated                                       |
| 3     | ●-●-●                                  | ○-○-○                                      | ○-○-●   | ○                  | Contaminated*                                      |
| 4     | ○-○-○                                  | ○-●-●                                      | ○-●-●   | ●                  | Moderately contaminated (by unknown contaminants)* |
| 5     | ●-●-●                                  | ○-●-●                                      | ○-○-○   | ○                  | Contaminated*                                      |
| 6     | ●-●-●                                  | ○-○-●                                      | ○-○-○   | ○                  | Contaminated*                                      |
| 7     | ●-●-●                                  | ○-○-○                                      | ○-○-○   | ○                  | Contaminated                                       |
| 8     | ○-●-●                                  | ●-○-○                                      | ○-●-●   | ●                  | Moderately polluted                                |
| 9     | ●-○-○                                  | ○-○-○                                      | ○-●-●   | ○                  | Contaminated*                                      |
| 10    | ○-●-●                                  | ●-●-●                                      | ○-●-●   | ○                  | Highly polluted                                    |
| Ref A | ●-●-○                                  | ○-○-○                                      | ○-○-○   | ○                  | Contaminated                                       |
| Ref B | ○-○-○                                  | ○-○-○                                      | ○-○-○   | ○                  | Contaminated                                       |

## Caratteristiche dei dati ed elaborazioni statistiche impiegati nella formulazione dei SQG internazionali per i sedimenti



### Costruzione dei DATaset mediante:

- § Dati di campo (chimici e applicando saggi biologici);
- § dati sulla presenza-assenza e abbondanza di organismi bentonici;
- § dati ottenuti da test di tossicità su spiked-sediments;
- § dati di bioaccumulo;
- § dati "indiretti" es. della tendenza al bioaccumulo mediante l'approccio dell'Equilibrio di ripartizione (EqP) per i contaminanti organici

### TRATTAMENTO DATI

- § Eventuali normalizzazioni (TOC, pelite, AVS/SEM, ecc...)
- § I sedimenti sono considerati tossici se presentano differenze significative rispetto a sedimenti di riferimento



ELABORAZIONI  
STATISTICHE

§ poiché i data set non sono comunemente distribuiti "normalmente" si procede utilizzando prevalentemente medie geometriche e percentili vari

**LIVELLI CHIMICI DI  
RIFERIMENTO  
DI TIPO PROBABILISTICO**

## SQG INTERNAZIONALI

A variety of theoretical and empirical approaches have been used to create Sediment Quality Guidelines:

- § SLC - *Screening Level Concentration* - , (Neff *et al.*, 1986);
- § ERL – *Effect Range Low* – (Long, Morgan, 1991; Long *et al.*, 1995);
- § ERM – *Effect Range Median - AET* - (Long, Morgan, 1991; Long *et al.*, 1995);
- § TEL – *Threshold Effect Level* – MacDonal *et al.*, 1996;
- § PEL – *Probable Effect Level* - MacDonal *et al.*, 1996;
- § AET - *Apparent Effect Threshold* – (Barrick *et al.*, D1988);
- § LEL – *Lowest Effect Level* – (Persaud *et al.*, 1993);
- § SEL – *Severe Effect level* – (Persaud *et al.*, 1993);
- § TEC - *Threshold Effect Concentration* - (MacDonal *et al.*, 2000)
- § MEC - *Midrange Effect Concentration* - (MacDonal *et al.*, 2000)
- § EEC - *Extreme Effect Concentration* - - (MacDonal *et al.*, 2000)
- § TEC - *Threshold Effect Concentration* - (MacDonal *et al.*, 2000)

## **I VALORI INTERNAZIONALI NON POSSONO ESSERE “ASSUNTI” TAL QUALE IN ITALIA PERCHE’:**

I data base sono costruiti con informazioni provenienti da specie diverse, spesso non presenti nel Mediterraneo e con livelli di sensibilità diversi.

- § Le metodiche analitiche a volte differiscono da quelle “comunemente” impiegate in Italia.
- § Le caratteristiche geochimiche dell’Italia (in riferimento agli elementi in tracce) ed in generale le condizioni ecologiche-ambientali sono molto diverse da quelle presenti lungo le coste analizzate.

**QUINDI E’ POSSIBILE ADOTTARE I CRITERI INTERNAZIONALI  
MA E’ IMPORTANTE IMPIEGARE I DATI DI CAMPO LOCALI**

### APPROCCIO INTEGRATO CHIMICO - ECOTOSSICOLOGICO

Sviluppo di valori chimici di riferimento basati sugli effetti (rischio) per gli organismi acquatici



+



=

**Valore Chimico di riferimento**

**ANALISI CHIMICHE**

**ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE**

#### PRESUPPOSTI:

- conoscenza sulla diffusione qualitativa e quantitativa dei contaminanti nei sedimenti;
- caratteristiche geochimiche dei sedimenti costieri;
- interazione tra contaminanti e potenziali effetti nei confronti delle comunità acquatiche ed indirettamente della salute umana;
- disponibilità di informazioni sulla tossicità ed ecotossicità degli inquinanti;
- conoscenza sulle potenzialità di bioaccumulo, persistenza e teratogenicità degli inquinanti

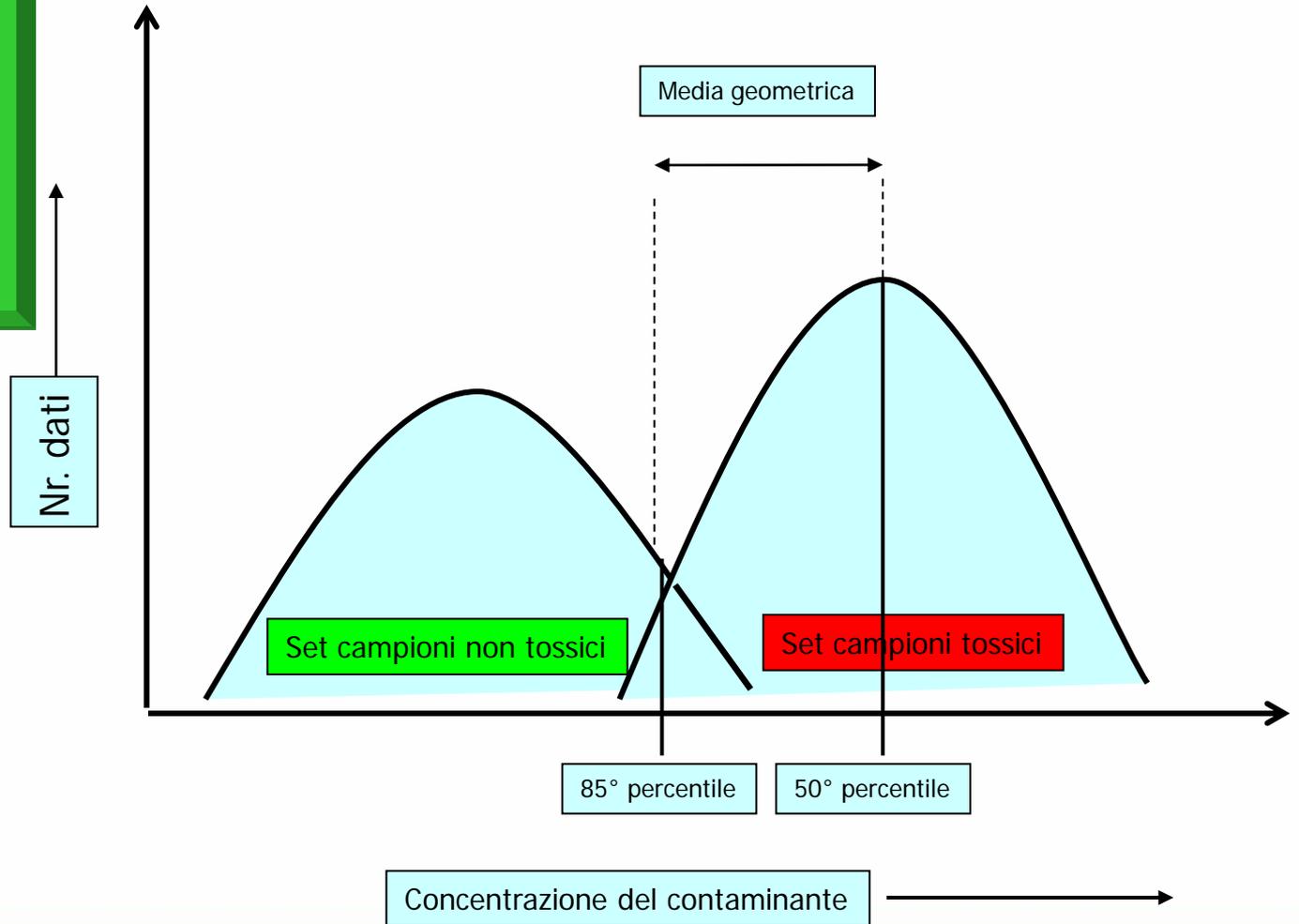
**Valore Chimico di riferimento: PEL**

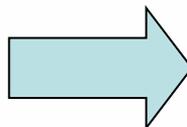
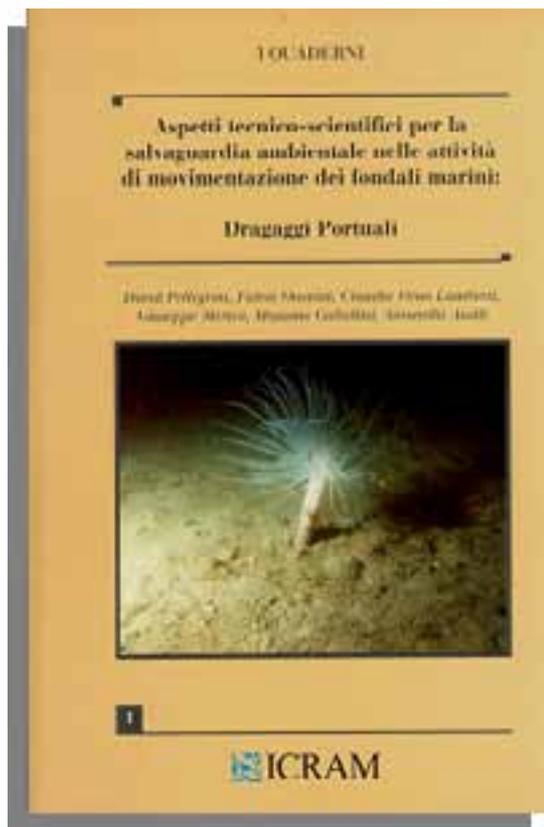
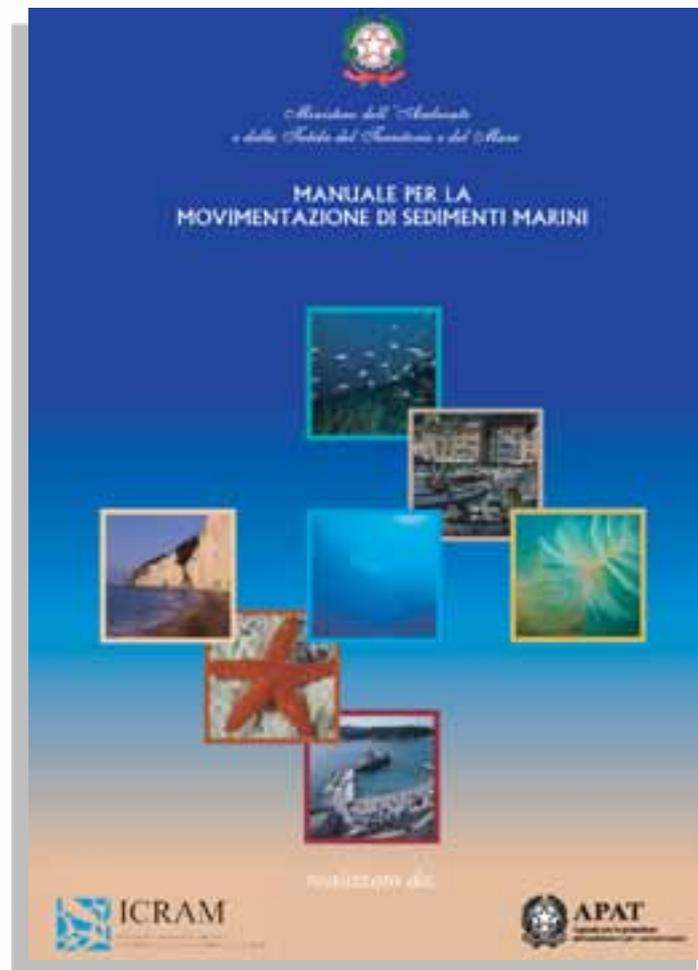
**LIVELLI CHIMICI DI INTERVENTO**

**LCL**  
**Livello Chimico Limite**  
**Quad. ICRAM 2002 -**  
**Manuale ICRAM-APAT 2007**

## RIFERIMENTO TECNICO SCIENTIFICO NAZIONALE

Probable Effect Level (MacDonald *et al.*, 1992)



**Dragaggi portuali – movimentazioni dei fondali  
(art. 109-D.Lgs.152/06)****Gennaio 2002****Agosto 2007****Caratterizzazione, classificazione e gestione****Fulvio Onorati, Antonella Ausili, David Pellegrini**

**LIVELLO CHIMICO DI BASE (LCB) - Rischio ecotossicologico assente/poco probabile**

Valore di concentrazione chimica prossimo al “valore del fondo naturale o allo 0” a cui non sono associate risposte ecotossicologiche evidenti (tossicità assente o bassa); per gli elementi in traccia a livello nazionale sono stati utilizzati sedimenti campionati in aree presumibilmente non impattate da evidenti sorgenti antropiche.

**LIVELLO CHIMICO LIMITE (LCL) - Rischio ecotossicologico probabile**

Valore di concentrazione chimica indice di una contaminazione/inquinamento oltre il quale sono molto probabili risposte ecotossicologiche positive (tossicità media, alta e molto alta – con scale di EC/LC o di significatività delle risposte rispetto a controlli negativi).

**SPECIE  
UTILIZZATE PER  
LA  
COMPOSIZIONE DI  
UNA BATTERIA DI  
SAGGI BIOLOGICI**

**ALGHE**

*Dunaliella tertiolecta*  
*Pheodactylum tricornutum*  
*Skeletonema costatum*



**BATTERI**

*Vibrio fischeri*



**ROTIFERI**

*Brachionus plicatilis*

**MOLLUSCHI**

*Crassostrea gigas*  
*Mytilus galloprovincialis*

**CROSTACEI**

*Corophium orientale*  
*Corophium insidiosum*  
*Balanus amphitrite*  
*Ampelisca diadema*



**ECHINODERMI**

*Tigriopus fulvus*

**PESCI**

*Acartia tonsa*  
*Acartia clausi*  
*Tisbe battagliai*  
  
*Paracentrotus lividus*  
*Sphaerechinus granularis*



*Dicentrarchus labrax*

*Sparus aurata*

**BATTERIA:**

Applicare almeno 3 specie appartenenti a differenti gruppi tassonomici, una di esse deve essere applicata al sedimento "tal quale" ed una di esse alla matrice liquida "elutriato".

| Specie-test<br>(short and/or long term bioassays) | ECOTOXICOLOGICAL CLASSIFICATION |                             |                      |                |
|---|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------|
|   | A (negligible)                  | B (low)                     | C (high)             | D (severe)     |
| Skeletonema costatum                              | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40% ≤ EC50 ≤ 100%    | EC50 < 40%     |
| Dunaliella tertiolecta                            | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40% ≤ EC50 < 100%    | EC50 < 40%     |
| Pheodactylum tricornutum                          | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40% ≤ EC50 < 100%    | EC50 < 40%     |
| Vibrio fischeri (elutriato)                       | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 ≥ 90%  | 20% ≤ EC50 < 90%     | EC50 < 20%     |
| Vibrio fischeri (sedimento)                       | S.T.I. ≤ 3                      | 3 < S.T.I. ≤ 6              | 6 < S.T.I. ≤ 12      | S.T.I. > 12    |
| Brachionus plicatilis                             | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40 ≤ EC50 < 100%     | EC50 < 40%     |
| Ampelisca diadema                                 | DMortal. ≤ 15%                  | 15% < Dmortal. ≤ 30%        | 30% < Dmortal. ≤ 60% | Dmortal. > 60% |
| Corophium orientale                               | DMortal. ≤ 15%                  | 15% < Dmortal. ≤ 30%        | 30% < Dmortal. ≤ 60% | Dmortal. > 60% |
| Corophium insidiosum                              | DMortal. ≤ 15%                  | 15% < Dmortal. ≤ 30%        | 30% < Dmortal. ≤ 60% | Dmortal. > 60% |
| Acartia tonsa                                     | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40 ≤ EC50 < 100%     | EC50 < 40%     |
| Acartia clausi                                    | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40 ≤ EC50 < 100%     | EC50 < 40%     |
| Tisbe battagliai                                  | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40 ≤ EC50 < 100%     | EC50 < 40%     |
| Tigriopus fulvus                                  | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40 ≤ EC50 < 100%     | EC50 < 40%     |
| Paracentrotus lividus                             | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40 ≤ EC50 < 100%     | EC50 < 40%     |
| Sphaerechinus granularis                          | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40 ≤ EC50 < 100%     | EC50 < 40%     |
| Dicetrarchus labrax                               | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40 ≤ EC50 < 100%     | EC50 < 40%     |
| Sparus aurata                                     | EC20 ≥ 90%                      | EC20 < 90% e<br>EC50 > 100% | 40 ≤ EC50 < 100%     | EC50 < 40%     |

| CHEMICAL LEVEL          | ECOTOXICOLOGICAL LEVEL          | SEDIMENT QUALITY      | NOTES  |   |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------|--|---|
| <b>X £ LCB</b>          | A <sup>1</sup>                  | <b>A1</b>             | <sup>1</sup> Per questi materiali con una composizione prevalentemente sabbiosa (pelite < 10%), l'esecuzione delle analisi ecotossicologiche sono a discrezione dell'Ente che rilascia l'autorizzazione. |   |
|                         | A                               | <b>A2<sup>3</sup></b> |  |   |
|                         | B <sup>2</sup>                  | <b>B1<sup>4</sup></b> | <b>B2<sup>4</sup></b>  | <sup>2</sup> Si suggeriscono approfondimenti per l'individuazione dell'agente responsabile della tossicità (es. TIE). |
|                         | C <sup>2</sup>                  | <b>B2<sup>5</sup></b> | <b>C1<sup>5</sup></b>  |   |
| <b>LCB &lt; X £ LCL</b> | D <sup>2</sup>                  | <b>A2</b>             | <sup>3</sup> Nel caso questi materiali abbiano una prevalente composizione sabbiosa (da valutare caso per caso) potranno essere utilizzati anche per attività di ripristino della spiaggia sommersa.     |   |
|                         | A                               | <b>B1<sup>6</sup></b> |  | <b>B2<sup>6</sup></b>   |
|                         | B                               | <b>B2</b>             |  | <sup>4</sup> In base alla assenza (B1) o presenza (B2) di tossicità (colonna C) dell'elutriato.                       |
|                         | C <sup>2</sup>                  | <b>B2<sup>7</sup></b> | <b>C1<sup>7</sup></b>  |   |
| <b>X &gt; LCL</b>       | D <sup>2</sup>                  | <b>B2</b>             |  | <sup>5</sup> In base alla assenza (B2) o presenza (C1) di tossicità (colonna D) dell'elutriato.                       |
|                         | A <sup>8</sup> o B <sup>8</sup> | <b>C1<sup>9</sup></b> | <b>C2<sup>9</sup></b>  |   |
|                         | C <sup>2</sup>                  | <b>C2</b>             |  | <sup>6</sup> In base alla assenza (B1) o presenza (B2) di tossicità (colonna B) dell'elutriato.                       |
|                         | D                               |                       |  |   |
|                         |                                 |                       | <sup>8</sup> Considerata la relativa bassa tossicità di questi materiali, si suggerisce di valutare la possibilità di determinare Livelli Chimici "locali".  |   |
|                         |                                 |                       | <sup>9</sup> In base alla assenza (C1) o presenza (C2) di tossicità (colonna C) dell'elutriato.  |   |

| Class | Management options  |
|-------|---|
| A1    | <p>Sabbie (pelite &lt; 10%) da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ripascimento di arenili (previa verifica compatibilità con il sito di destinazione);</li> <li>2. Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero comprese le deposizioni finalizzate al ripristino della spiaggia sommersa;</li> <li>3. Riempimenti di banchine e terrapieni in ambito portuale;</li> <li>4. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente);</li> <li>5. Deposizione in bacini di contenimento (es. vasche di colmata);</li> <li>6. Immersione in mare.</li> </ol> |
| A2    | <p>Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero comprese le deposizioni finalizzate al ripristino della spiaggia sommersa (solo nel caso di prevalente composizione sabbiosa).</li> <li>2. Riempimenti di banchine e terrapieni in ambito portuale;</li> <li>3. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente);</li> <li>4. Deposizione in bacini di contenimento (es. vasche di colmata);</li> <li>5. Immersione in mare.</li> </ol>   |
| B1    | <p>Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente);</li> <li>2. Deposizione in bacini di contenimento che assicurino il trattenimento delle più piccole particelle di sedimento (incluso il riempimento di banchine)</li> </ol>   |
| B2    | <p>Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Riutilizzi a terra;</li> <li>2. Deposizione all'interno di bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo.</li> <li>3. Smaltimento presso discarica a terra.</li> </ol>  |
| C1    | <p>Materiale da sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale secondo la seguente priorità:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rimozione in sicurezza e avvio di specifiche attività di trattamento e/o particolari interventi che limitino l'eventuale diffusione della contaminazione;</li> <li>2. Rimozione in sicurezza e deposizione in bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo.</li> <li>3. Rimozione in sicurezza e smaltimento presso discarica a terra</li> </ol>   |
| C2    | <p>Materiale da sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale e la cui possibilità e condizioni di rimozione e gestione devono essere valutate caso per caso.</p>  |

## Decreto del Ministero dell'Ambiente del 14.04.2009 n. 56 – Allegato 1

(...) Qualora il superamento avvenga nel sedimento e la classificazione sia eseguita sulla base dei dati di monitoraggio effettuato nella colonna d'acqua, le Regioni, ai fini del controllo delle alterazioni riscontrate, hanno comunque l'obbligo di effettuare un monitoraggio almeno annuale dei sedimenti che includa per almeno i primi 2 anni **batterie di saggi biologici costituite da almeno tre specie-test, finalizzati ad evidenziare eventuali effetti ecotossicologici a breve e a lungo termine**, nonché ogni altra indagine ritenuta utile a valutare gli eventuali rischi per la salute umana associati al superamento riscontrato.

(...) **I saggi biologici sono eseguiti utilizzando protocolli metodologici normati o in corso di standardizzazione secondo le indicazioni UNI e con specie di organismi appartenenti ad almeno tre differenti livelli trofici** (da scegliere tra decompositori/saprofiti, detritivori/filtratori, produttori primari, consumatori). I saggi di tossicità possono essere applicati a diverse matrici naturali, secondo la seguente priorità: sedimento tal quale, acqua interstiziale, elutriato.

**Nel caso di saggi di tossicità acuta o a breve termine il campione viene considerato privo di tossicità quando gli effetti di tutti i test sono come da Colonna A della Tabella 2.4 del “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” ICRAM-APAT 2007**, ovvero  $EC_{20} > 90\%$ , oppure effetto massimo  $< 15\%$ , anche se statisticamente significativo.

**Nel caso di saggi di tossicità cronica o a lungo termine il campione viene considerato privo di tossicità quando gli effetti di tutti i test sono come da Colonna B della Tabella 2.4 del “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” ICRAM-APAT 2007**, ovvero  $EC_{20} < 90\%$  e  $EC_{50} > 100\%$ , oppure  $15\% < \text{effetto massimo} < 30\%$ , anche se statisticamente significativo.

**In alternativa è possibile fare riferimento a criteri di ponderazione integrata in accordo con le indicazioni UNI.**

## **BATTERIA UTILIZZATA PER IL MONITORAGGIO 2009 DELLE ACQUE MARINO COSTIERE – CONVENZIONE MINISTERO REGIONI (L. 979/82)**

### **BATTERIA COMPOSTA DA ALMENO TRE SAGGI (SEDIMENTI)**

**Saggio 1: una specie appartenente al gruppo batteri o alghe**

**Saggio 2: una specie appartenente al gruppo alghe, rotiferi, crostacei o molluschi bivalvi**

**Saggio 3: una specie appartenente al gruppo crostacei, molluschi bivalvi, echinodermi o pesci**

Dovrà essere indicata la classe di tossicità (A; B; C; D) per ciascun saggio

| TIPO DI SAGGIO<br>(Aggiornamento 2009)     |
|--|
| <i>Vibrio fischeri elutriato</i>           |
| <i>Vibrio fischeri sedimento</i>           |
| <i>Skeletonema costatum</i>                |
| <i>Dunaliella tertiolecta</i>              |
| <i>Pheodactylum tricornutum</i>            |
| <i>Brachionus plicatilis</i>               |
| <i>Ampelisca diadema</i>                   |
| <i>Artemia franciscana*</i>                |
| <i>Corophium orientale elutriato*</i>      |
| <i>Corophium orientale sedimento 10gg</i>  |
| <i>Corophium orientale sedimento 28gg*</i> |
| <i>Corophium insidiosum</i>                |

|  |
|--|
| <i>Balanus amphitrite*</i>                   |
| <i>Acartia tonsa</i>                         |
| <i>Acartia clausi</i>                        |
| <i>Tisbe battagliai</i>                      |
| <i>Tigriopus fulvus</i>                      |
| <i>Crassostrea gigas</i>                     |
| <i>Mytilus galloprovincialis*</i>            |
| <i>Paracentrotus lividus fecondazione</i>    |
| <i>Paracentrotus lividus sviluppo*</i>       |
| <i>Sphaerechinus granularis fecondazione</i> |
| <i>Sphaerechinus granularis sviluppo</i>     |
| <i>Dicetrarchus labrax</i>                   |
| <i>Sparus aurata</i>                         |

\* Saggi aggiunti

# COMMISSIONE UNICHIM “Qualità dell’acqua” GdL “Metodi Biologici”

## 1. Sottogruppo “Acque dolci e sedimenti”

Coordinatore: Dr. Renato Baudo

## 2. Sottogruppo “Acque salate/salmastre e sedimenti”

Coordinatore: Dr. David Pellegrini

- Questo gruppo è l’unico ambito formalmente riconosciuto in cui è stato possibile realizzare un efficace coordinamento nazionale.
- E’ un gruppo composto da esperti provenienti da: enti di ricerca, Università esponenti di Agenzie per l’Ambiente e società private.
- La partecipazione è volontaria e a titolo gratuito.

Svolge l'attività a partire dal 1999.

La funzione originaria è quella di esprimere pareri in merito a proposte di metodologie biologiche provenienti da altri paesi membri.

Il sottogruppo, a partire dal 2005, considerando l'incremento progressivo di partecipanti e di tematiche affrontate, ha ritenuto opportuno strutturarsi in 12 gruppi ad hoc tematici di cui 8 corrispondenti ad altrettanti gruppi sistematici a cui afferiscono gli organismi test, 2 riguardanti temi specifici (1 ancora non costituito) e 2 di carattere trasversale.

Ad oggi molti protocolli sui saggi biologici sono in fase di standardizzazione (almeno 10) con differenti specie. Ad inizio 2009, 3 nuovi protocolli (saggi a breve termine con *Corophium orientale* e *Balanus amphitrite* e saggio a lungo termine con *Artemia franciscana*), sono stati redatti dal sottogruppo e presentati alla Commissione per una normazione come protocolli UNICHIM.



**pr MU 8888: 10.03.2009**

**Qualità dell'acqua – Determinazione della tossicità letale a 96 h con  
*Corophium orientale* Schellenberg, 1928 (Crustacea: Amphipoda)**

**prMU 7777 / 10.03.2009**

**Qualità dell'acqua: determinazione della inibizione della mobilità  
naupliare di *Balanus amphitrite* (Darwin, 1854) (Crustacea: Cirripedia)**

**prMU 6666 – 2.3.2009**

**Qualità dell'acqua: determinazione della tossicità letale a 14 giorni con  
*Artemia franciscana* (Crustacea: Anostraca)**

| <i>Gruppi tematici ad hoc</i> (referente-Ente)  | Enti partecipanti   |
|---|---|
| <b>Batteri</b> (Fulvio Onorati - ISPRA)   | ARPA, CNR, ISPRA, ENEA, Università, Tothis, Enitecnologie, Ecotox, Shoreline            |
| <b>Alghe</b> (Giancarlo Sbrilli - ARPAT)  | ARPA, CNR, ISPRA, Università, Tethis,   |
| <b>Rotiferi</b> (Marco Francese – Shoreline)  | ARPA, CNR, ISPRA, Shoreline, Ecotox   |
| <b>Molluschi</b> (Chiara Losso – UNIVE)   | ARPA, ISPRA, Università, Tethis   |
| <b>Policheti</b> (Cristian Mugnai – ISMAR CNR BO)                                       | ARPA, CNR, ISPRA, Università, Tethis, CIBM  |
| <b>Crostacei</b> (Marco Falmali – ISMAR CNR GE;<br>Nicola Bigongliari - CIBM)           | ARPA, CNR, ISPRA, Università, Tethis, Shoreline, CIBM, Ecotox                           |
| <b>Echinodermi</b> (Alessandra Arizzi novelli – ARPA<br>Abruzzo; Samantha Lera – ISPRA) | ARPA, ISPRA, ENEA, Università, Tethis,  |
| <b>Pesci</b> (Livia Mariani – ISPRA)  | ARPA, CNR, ISPRA, ENEA, Università, Tethis, Shoreline                                   |
| <b>Biomarker</b> (Aldo Virengo – UNIPiemonte;<br>Francesco Regoli – UNIMarche)          | ARPA, CNR, ISPRA, ENEA, Università, Tethis, Enitecnologie, Shoreline                    |
| <b>Biocenosi bentoniche</b>   | In corso di costituzione  |
| <b>Campionamento, matrici, ambienti</b><br>(Anna Volpi Ghirardini – UNIVE)              | ARPA, CNR, ISPRA,, Università, Tethis, Shoreline, CIBM, CNR                             |
| <b>Batterie, scale di tossicità, indici integrati</b><br>(Renato Baudo – CNR Pallanza)  | ARPA, CNR, ISPRA, ENEA, Università, Tethis, Enitecnologie, Shoreline, CIBM, Ecotox, CNR |

*Commissione UNICHIM Qualità dell'acqua - Gruppo di Lavoro Metodi Biologici*

*Sottogruppo Acque salate/salmastre e sedimenti*

**Vol. I: Batterie per saggi ecotossicologici su sedimenti  
di acque di transizione e marine costiere – 2009**

***Parte 1 – Criteri di identificazione delle batterie***

***Parte 2 – Criteri di giudizio per la valutazione della valenza ecologica e pratica di batterie di saggi biologici***

***Parte 3 – Identificazione degli organismi ed degli endpoint***

***Parte 4 – Composizione e valutazione delle batterie (proposte per specifico ambito di applicazione)***

***Parte 5 – Scale e indici integrati***

***Bibliografia***

# Batterie identificate

|  | A - Acque di transizione<br>(substrato) |               |       |       | B - Acque costiere<br>(substrato) |               |       |       |
|--|---|---------------|-------|-------|-----------------------------------|---------------|-------|-------|
|  | duro                                    | sabbia-ghiaia | fango | misti | duro                              | sabbia-ghiaia | fango | misti |
| <b>a</b> - monitoraggio ambientale       | ▶                                       | ▶             | ▶     | ▶     | ▶                                 | ▶             | ▶     | ▶     |
| <b>b</b> - scarichi e ambienti recettori | ▶                                       | ▶             | ▶     | ▶     | ▶                                 | ▶             | ▶     | ▶     |
| <b>c</b> - balneazione                   | ▶                                       | ▶             | ▶     | ▶     | ▶                                 | ▶             | ▶     | ▶     |
| <b>d</b> - ambienti particolari          | ▶                                       | ▶             | ▶     | ▶     | ▶                                 | ▶             | ▶     | ▶     |
| <b>e</b> - dragaggio e smaltimento       |   | ▶             | ▶     | ▶     |                                   | ▶             | ▶     | ▶     |