

## Porto di Olbia

# CAMPIONAMENTO E CARATTERIZZAZIONE DEI FONDALI DEL CANALE DI ACCESSO AL PORTO DI OLBIA, DEL BACINO DI EVOLUZIONE, DEGLI ATTRACCHI DEL PORTO ISOLA BIANCA E DEL PORTO COCCIANI.

TAV. :

# A.3

ELABORATO :

APPENDICE 2B - ALL. TECNICI Art. 109 del D.lgs. 152/2006

## PROGETTO ESECUTIVO

**Il Dirigente dell'Area Tecnica:**

*Ing. Alessandro Meloni*

**IL PRESIDENTE**

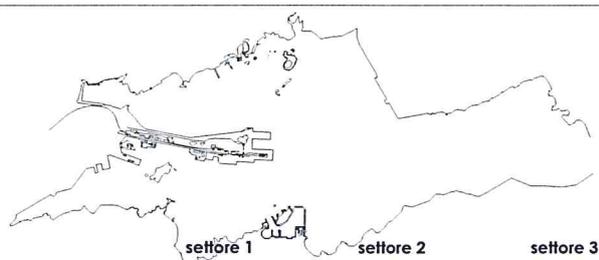
*Prof. Avv. Massimo DEIANA*

**Il Progettista:**

*Ing. Alessandro Meloni*

**Il Segretario Generale:**

*Avv. Natale DITEL*



**COLL. TECNICO:**

*Ing. Alessandro CASSITTA*

**AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE DI SARDEGNA**

*SEDE OLBIA - Viale Isola Bianca - 07026 Olbia*

Progetto n. : 95

Data : ottobre - 2019

UFFICIO TECNICO

*Piano Terra - AdSP Olbia*

## APPENDICE 2B: CRITERI DI INTEGRAZIONE PONDERATA PER LA VALUTAZIONE DELLE RISULTANZE ECOTOSSICOLOGICHE

I criteri di integrazione ponderata considerano aspetti importanti e caratteristiche specifiche dei saggi biologici inclusi nella batteria utilizzata, tra cui la significatività statistica della differenza di effetto tra campione e controllo (contemplando la variabilità tra le repliche, sia nel controllo, sia nel campione); la severità dell'effetto (inteso come gravità del danno biologico misurato dallo specifico end-point); la tipologia di esposizione (acuta o a breve termine, cronica o a lungo termine); la rappresentatività ambientale della matrice testata.

Per ciascuno dei saggi previsti nelle diverse tipologie di batterie utilizzabili è indicata una "soglia" di effetto che rappresenta la variazione minima ritenuta biologicamente significativa per ciascuna condizione sperimentale (Tabella A1); vengono anche riportati i "pesi" attribuiti a ciascun saggio in funzione della rilevanza biologica dell'end-point misurato, della durata dell'esposizione, della matrice testata (Tabella A2).

Commento [c72]: 8

Commento [c73]: 8

Tabella A1 – Valori di soglia attribuiti ai saggi biologici previsti nelle batterie.

Commento [c74]: 8

Species	Endpoint (E)	Soglia (%)	Esposizione (T)	Matrice (M)
	Sviluppo larvale	20	Cronica/sub.let	a, d
<i>Acartia tonsa</i>	Mortalità	15	Acuta	b, c
<i>Amphibalanus amphitrite</i>	Mortalità	10	Acuta	b, c
<i>Corophium insidiosum</i>	Mortalità	15	Acuta	a, d
<i>Corophium orientale</i>	Mortalità	15	Acuta	a, d
<i>Crassostrea gigas</i>	Sviluppo	15	Cronica sub let.	c
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	Crescita algale	10	Cronica sub let.	b, c
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Sviluppo	15	Cronica sub let.	b, c
<i>Paracentrotus lividus</i>	fecondazione	15	Acuta	b, c
	Sviluppo	15	Cronica	b, c
<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	Crescita algale	10	Cronica	b, c
		10	Cronica	b, c
<i>Skeletonema costatum</i>	Crescita algale	10	Cronica	b, c
<i>Tigriopus fulvus</i>	Mortalità	10	Acuta	b, c
<i>Vibrio fischeri</i>	bioluminescenza	15	Acuta	b, c
		25		a, d

a = sedimento intero; b = acqua interstiziale; c = elutriato; d = sedimento umido (privato di acqua interstiziale).

Tabella A.2 – Pesì attribuiti in funzione della rilevanza dell’endpoint biologico, la matrice, il tempo di esposizione ed utilizzati per il calcolo del coefficiente  $W_2$ . Vengono riportati anche i valori per la biostimolazione algale.

Commento [c75]: B

ENDPOINT BIOLOGICO (En)		MATRICE	(M)
fecondazione	1.5	Sedimento intero (tal quale)	1
Sviluppo	1.9	Acqua interstiziale	0.8
Crescita algale	2.1	Elutriato	0.7
Bioluminescenza	2.4	Sedimento umido (es. centrifugato)	0.6
Mortalità	3		
ESPOSIZIONE (T)		BIOSTIMOLAZIONE ALGALE	$E_i$
Acuta	1	$E < 40\%$	0
		$40 < E < 100\%$	1.25
Cronica	0,7	$E > 100\%$	1.5

Commento [f76]: Comprensivo della biostimolazione nei confronti di *Vibrio fischeri*

Vengono di seguito descritti i passaggi e le procedure di calcolo per l’integrazione dei risultati e la formulazione del giudizio di tossicità di cui è riportato uno schema complessivo nella Figura A1:

- dopo la verifica dei dati, per ciascun saggio biologico viene calcolato l’effetto ( $E_i$ ), inteso come variazione percentuale dell’endpoint misurato e compensato tramite la correzione di Abbott rispetto alle variazioni osservate nel controllo (eq. 2 del flow-chart di Figura A1);
- l’effetto  $E_i$  viene corretto in base alla significatività statistica della variazione rispetto ai controlli, applicando il coefficiente Z che viene calcolato in funzione del valore ottenuto dal test T per dati con varianza disomogenea (punto 3 del flow-chart di Figura A1). Il coefficiente Z ha un valore pari a 1 (nessuna riduzione dell’effetto) quando il campione risulta significativamente diverso dal controllo ( $p < 0.05$ ); esso decresce con il diminuire della significatività, passando in maniera lineare da 1 a 0.5 quando p cresce da 0.05 a 0.06. Per valori di p superiori a 0.06, il coefficiente Z diminuisce rapidamente in maniera non lineare fino a 0.2, quando p tende a 1. Questa correzione riduce progressivamente il peso complessivo di un saggio non statisticamente significativo, ma non ne elimina completamente il contributo alla batteria;
- ciascun effetto ( $E_i$ ) moltiplicato per il suo coefficiente Z, viene rapportato con la “soglia” specifica per quel saggio (eq. 4 del flow-chart di figura A1); l’effetto corretto ( $E_{iw}$ ) così ottenuto indica di quante volte la variazione misurata in un saggio supera quella ritenuta biologicamente rilevante;
- solo per i saggi algali, in caso di un effetto di biostimolazione, viene assegnato un valore di  $E_{iw}$  pari a 0 se l’effetto è  $< 40\%$ , 1.25 se l’effetto è  $> 40\%$  ma  $< 100\%$ , pari a 1.5 se l’effetto è  $> 100\%$ ;
- l’indice di pericolo complessivo della batteria di saggi ecotossicologici (Hazard Quotient,  $HQ_{Batteria}$ ) viene calcolato come sommatoria degli effetti pesati ( $E_{iw}$ ) dei singoli saggi (eq. 5 del flow-chart di figura A1), ulteriormente corretti secondo il fattore  $W_2$  che corrisponde al prodotto dei pesi assegnati in funzione della rilevanza biologica dell’endpoint considerato,

Commento [c77]: B

Commento [c78]: B

Commento [c79]: B

Commento [f80]: e per il saggio con *Vibrio fischeri* in fase liquida.

Commento [c81]: B

della rilevanza ecologica della matrice testata, della esposizione acuta o cronica degli organismi (Tabella A2).

Commento [c82]: B

- per l'attribuzione del livello di pericolo derivante dalla batteria di saggi ecotossicologici, il valore ottenuto per l'indice  $HQ_{Batteria}$  è normalizzato ad una scala compresa tra 0 e 10 (eq. 6 del flow-chart di figura A1), dove 1 corrisponde al valore di soglia della batteria (cioè il valore di HQ che si otterrebbe se tutti i saggi della batteria mostrassero un effetto pari alla rispettiva soglia) e 10 corrisponde al valore massimo della batteria (quando tutti i saggi mostrano il 100% di effetto). A seconda del valore dell' $HQ_{Batteria}$  normalizzato, il livello di pericolo ecotossicologico viene attribuito ad una classe di gravità (da assente a molto alto), identificata da un diverso colore: Assente/bianco se  $< 1$ ; Basso/azzurro se  $HQ_{Batteria} \geq 1$  e  $< 1.5$ ; Medio/giallo se  $HQ_{Batteria} \geq 1.5$  e  $< 3$ ; Alto/rosso se  $HQ_{Batteria} \geq 3$  e  $< 6$ ; Molto Alto/nero se  $HQ_{Batteria} \geq 6$  (Tabella A3).

Commento [c83]: B

Commento [c84]: B

Tabella A3 – Classi di pericolo ecotossicologico rispetto ai valori di HQ (Hazard Quotient) della batteria di saggi.

Commento [c85]: B

HQ BATTERIA DI SAGGI	CLASSE DI PERICOLO
< 1	Assente
$\geq 1 - 1.5$	Basso
$\geq 1.5 - 3.0$	Medio
$\geq 3.0 - 6.0$	Alto
$\geq 6.0 - 10.0$	Molto alto

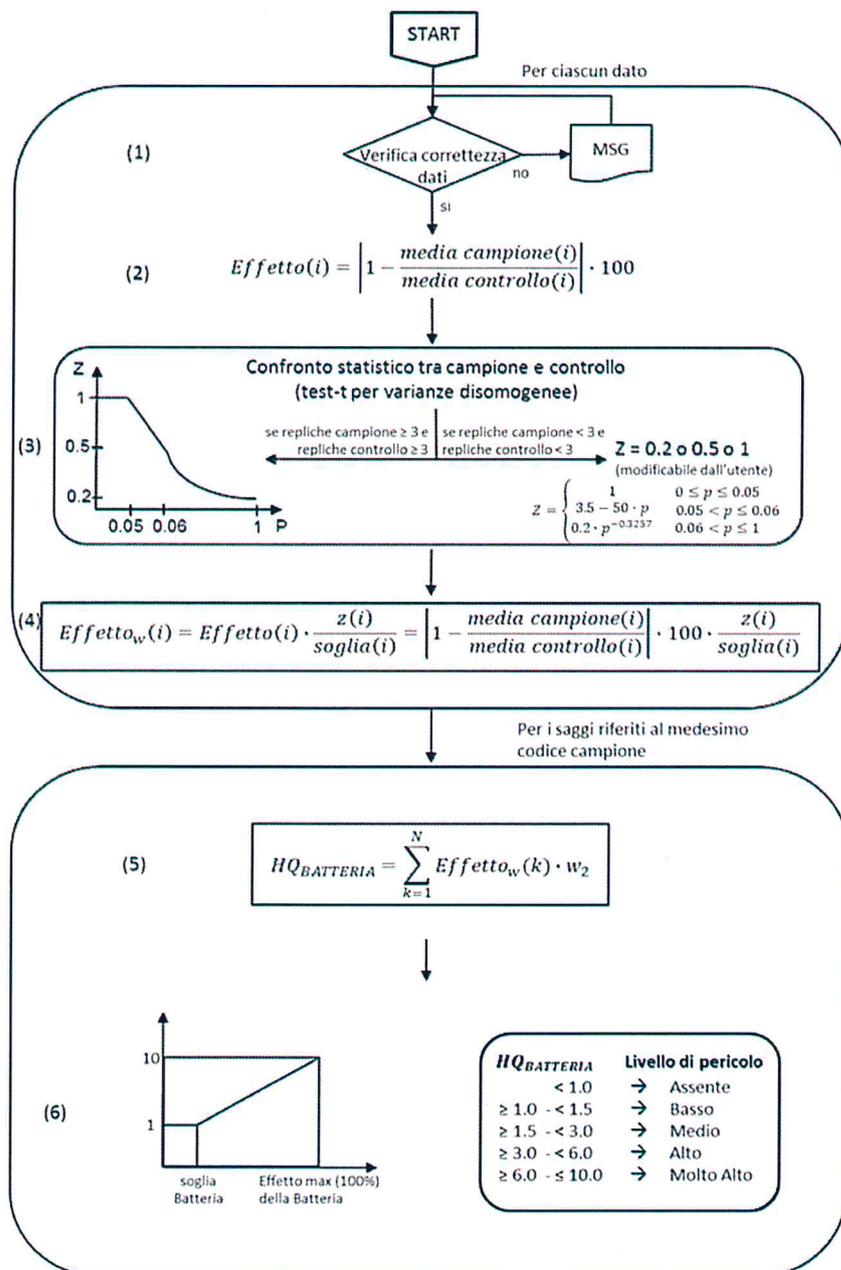


Figura A1 – Procedura per l'elaborazione dei dati dei saggi ecotossicologici.

Commento [c86]: B