



**PROVINCIA DI BRINDISI**

**CONTRATTO PER LA REALIZZAZIONE DEL MONITORAGGIO MARINO COSTIERO  
INTERESSATO DA SCARICHI DI ACQUE REFLUE INDUSTRIALI**

**PROPOSTA DI CAPITOLATO TECNICO**

Brindisi, li \_\_\_\_\_

Il Direttore del Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione dell'Università del Salento  
Prof. Giampaolo GHIANI

\_\_\_\_\_

Il Direttore del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali  
dell'Università del Salento  
Prof. Luigi De Bellis

\_\_\_\_\_

Il Dirigente del Servizio Ambiente ed Ecologia della Provincia di Brindisi  
Dott. Pasquale EPIFANI

\_\_\_\_\_

# **1 INTRODUZIONE**

Il presente progetto prevede una valutazione a livello ecosistemico delle possibili alterazioni derivanti dall'attività industriale nel tratto di costa compreso tra il porto di Brindisi e la centrale termoelettrica di Cerano. Il progetto prevede una collaborazione tra più Unità Operative (UO): l'attività delle UO è mirata alla definizione della qualità dell'ambiente attraverso analisi, chimiche, chimico-fisiche e biologiche.

Nel seguito sono descritte le attività proposte dalle diverse UO, alla luce dei risultati raggiunti nel triennio precedente e considerando le modifiche normative intervenute dal momento della scrittura del precedente bando fino ad oggi.

## **2 PROPOSTA DI MONITORAGGIO COMPONENTE BIOLOGICA PER LA DEFINIZIONE DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE MARINO COSTIERO ANTISTANTE IL POLO INDUSTRIALE DI BRINDISI**

### ***ATTIVITA' GRUPPO ECOLOGIA PREVISTE PER I PROSSIMI 5 ANNI (RESPONSABILE PROF. ALBERTO BASSET)***

Nel precedente triennio l'attività di monitoraggio ha riguardato l'analisi della popolazione fitoplanctonica.

L'attività è stata svolta nell'area marino costiera compresa tra il porto di Brindisi e la centrale termoelettrica di Cerano più due aree di controllo posizionate a nord e a sud della stessa. ed ha previsto dei campionamenti trimestrali, per un totale di 4 campionamenti l'anno ed in tutto 144 campioni, su:

- 6 transetti così suddivisi: 2 transetti prospicienti il porto di Brindisi; 2 transetti prospicienti la centrale termoelettrica di Cerano; 2 transetti di controllo;
- su ogni transetto sono state posizionate 3 stazioni poste a 200m, 1000m e 3000m dalla costa;
- i campionamenti sono stati effettuati sia in superficie che in profondità;

Ogni campione ha previsto due tipologie di analisi:

1. determinazione della biomassa fitoplanctonica totale e frazionata, misurata come clorofilla "a";
2. determinazione della struttura tassonomica e dimensionale (densità cellulare, identificazione tassonomica, struttura in taglia).

Sulla base dei risultati acquisiti nel monitoraggio svolto nel triennio 2009-2011, per i prossimi 5 anni si consiglia di continuare l'attività di analisi della popolazione fitoplanctonica e allo stesso tempo, risulta opportuno inserire oltre allo studio della struttura tassonomica della componente bentonica che viene già fatto, anche lo studio della struttura dimensionale della stessa in quanto la MSFD prevede l'analisi dello spettro in taglia della componente bentonica come una delle metriche con cui comporre

gli strumenti multi-metrici di descrizione. In particolare, il laboratorio di Ecologia ha recentemente sviluppato un indice multi-metrico di descrizione dello stato di salute degli ecosistemi acquatici che, comprendendo componenti tassonomiche, misure di sensibilità e componenti della struttura in taglia risulta compatibile con gli strumenti multi-metrici per il monitoraggio sia in riferimento alla WFD sia alla più recente MSFD (Barbone et al., 2011 Ecological Indicators online; Basset et al., 2011, Ecological Indicators accepted; vedi anche Basset 2010, Aquatic Conservation per un approccio concettuale).

Per la componente bentonica è previsto un unico campionamento annuale, per un totale di 36 campioni.

Il costo annuale è di €47.952 come da preventivo dei costi allegato.

**PREVENTIVO**  
**CAMPIONI FITOPLANCTON-BENTHOS**

<b>Attività</b>	<b>Quantità/anno</b>	<b>Prezzo unitario Euro</b>	<b>Totale/anno Euro</b>
Determinazione della struttura tassonomica e dimensionale della corporazione fitoplanctonica	144	180	25.920,00
Determinazione della struttura dimensionale delle corporazioni dei macroinvertebrati bentonici; smistamento campioni benthos	36	390	14.040,00
		<b>TOTALE (IVA esclusa)</b>	<b>39.960,00</b>

Il maggior costo rispetto al quinquennio precedente è dovuto all'inserimento dell'analisi della struttura in taglia del benthos; questa analisi permette la quantificazione di descrittori di stato ecologico suggeriti dalla MSFD e sviluppati presso il Laboratorio di Ecologia dell'Università del Salento come riportato nel testo della presente proposta.

**ATTIVITA' GRUPPO ZOOPLANKTON – CISTI, PREVISTE PER I PROSSIMI 5 ANNI**  
**RESPONSABILE PROF. GENUARIO BELMENTE**

Nel precedente triennio l'attività di monitoraggio ha riguardato l'analisi di campioni di zoo-plankton costiero per individuare presenze eventualmente pericolose per la salute umana (meduse e sifonofori) e caratterizzare le acque costiere prossime o distanti da eventuali sorgenti di impatto antropico industriale.

L'indagine è stata realizzata su campioni di zoo-plankton prelevati in 18 punti lungo il tratto di costa compreso tra il porto di Brindisi e la centrale termoelettrica di Cerano, secondo quanto indicato nell'obiettivo realizzativo "OR3, 3.5".

In particolare i punti di campionamento erano così distribuiti:

- 6 siti a 200 m dalla costa (2 Cerano, 2 Brindisi, 2 controlli intermedi);
- 6 siti a 1000m dalla costa (2 Cerano, 2 Brindisi, 2 controlli intermedi);
- 6 siti a 3000m dalla costa (2 Cerano, 2 Brindisi, 2 controlli intermedi);

per un totale di 18 siti, campionati stagionalmente (72 campioni/anno).

Sulla base dei risultati acquisiti nel monitoraggio svolto nel triennio 2009-2011 e in linea con le direttive vigenti, per i prossimi 5 anni si consiglia di mantenere l'attività di monitoraggio relativa alla composizione dello zoo-plankton, e di arricchirla con:

- prelievo stagionale della frazione di zooplankton più piccola utilizzando un retino di maglia più stretta (80  $\mu$ m)
- prelievo stagionale prelievo solo per i siti a 200m del neuston.

Si consiglia, inoltre, di spostare il sito di controllo dalla attuale posizione collocandolo a nord delle località potenzialmente impattate.

**PREVENTIVO**  
**CAMPIONI DI ZOOPLANKTON**

<b>Attività</b>	<b>Quantità/anno</b>	<b>Prezzo unitario Euro</b>	<b>Totale/anno Euro</b>
Materiale per conservazione campioni (flaconi, alcool, barattoli polietilene)	72 + 72 flaconi 7 barattoli polietilene 4 litri alcool 95%	2,00 2,00 18,00	288,00 14,00 72,00
Preparazione campioni	72 + 72	5,50	792,00
Determinazione tassonomica	72 + 72	40,00	5.760,00
Elaborazione statistica (4 intermedie, 1 finale)			700,00
Eliminazione rifiuti speciali		(5% di Materiali)	18,72
overheads		(5% totale)	382,27
		<b>TOTALE (IVA esclusa)</b>	<b>8.026,99</b>

**CAMPIONI DI NEUSTON**

<b>Attività</b>	<b>Quantità/anno</b>	<b>Prezzo unitario Euro</b>	<b>Totale/anno Euro</b>
Materiale per conservazione campioni (flaconi)	24 flaconi	2,00	48,00
Preparazione campioni	24	5,50	132,00
Determinazione taxonomica	24	25,00	480,00
Elaborazione statistica (4 intermedie, 1 finale)			75,00
Eliminazione rifiuti speciali			8,20
overheads		(5% totale)	36,75
		<b>TOTALE (IVA esclusa)</b>	<b>779,95</b>

La sostanziale invariazione dei costi totali per l'analisi dello zooplankton, rispetto al periodo precedente, è legata ad una ottimizzazione dello sforzo di campionamento, a fronte della quale è stato addirittura possibile diversificare la tipologia di prelievo e di dato da restituire.

**ATTIVITA' GRUPPO FISILOGIA AMBIENTALE PREVISTE PER I PROSSIMI 5 ANNI**  
**RESPONSABILE PROF. TRIFONE SCHETTINO**

Nel precedente triennio l'attività di monitoraggio ha riguardato analisi ecotossicologiche sulle acque, sui sedimenti e sul biota, campionati in sei siti lungo il tratto di costa compreso tra il porto di Brindisi e la centrale termoelettrica di Cerano. In particolare, l'analisi del biota è stata effettuata mediante dosaggio di biomarkers (stabilità lisosomiale, metallotioneine, test della cometa, test dei micronuclei) in organismi nativi (*Mytilus galloprovincialis*), l'analisi del sedimento è stata effettuata mediante saggi ecotossicologici su diversi gruppi tassonomici (test Microtox con *Vibrio fischeri* e test di tossicità acuta con *Brichionus plicatilis*), l'analisi ecotossicologica dell'acqua nei siti di campionamento del biota mediante test di spermiotossicità con *Paracentrotus lividus*.

In particolare i siti di campionamento erano così distribuiti:

- 2 siti nei pressi di Cerano
- 2 siti nell'area portuale di Brindisi
- 2 siti di controllo

per un totale di sei siti.

Il campionamento del biota interessava organismi nativi (*Mytilus galloprovincialis*) e veniva effettuato con cadenza semestrale, il campionamento dell'acqua veniva effettuato con cadenza semestrale, il campionamento dei sedimenti veniva effettuato con cadenza annuale.

Sulla base dei risultati acquisiti nel monitoraggio svolto nel triennio 2009-2011 e in linea con le direttive vigenti, per i prossimi 5 anni si consiglia di continuare l'attività di controllo riferita alla analisi ecotossicologica del sedimento e dell'acqua.

Per quanto riguarda l'analisi del biota si consiglia di integrare il campionamento semestrale di organismi nativi con un campionamento annuale di organismi traslocati, riproponendo su di essi le stesse analisi di biomarkers (stabilità lisosomiale, metallotioneine, test della cometa, test dei micronuclei). A tal proposito occorre sottolineare come l'approccio della traslocazione degli organismi sentinella, nel confronto con lo studio dei soli organismi nativi, consenta di escludere dall'analisi fattori di variabilità quali ad esempio, l'adattamento biochimico che, nel caso del presente studio, potrebbe impedire una chiara valutazione della sensibilità sul campo dei vari biomarker. Infatti, i molluschi bivalvi (*Mytilus edulis*, *galloprovincialis*) essendo sessili,

resistenti, facilmente campionabili e facilmente *manipolabili* risultano ideali per esperimenti di biomonitoraggio mediante tecniche di traslocazione in gabbie (Nasci et al., Mar. Environ. Res., 811-816, 2002). Tali tecniche, notevolmente migliorate negli ultimi anni (Romèo et al., Environ. Poll., 122, 369-378, 2003), presentano vari vantaggi, tra i principali, l'uniformità genetica di individui appartenenti alla stessa coorte (ciò limita la variabilità naturale) e la possibilità di impiantare gabbie con mitili in siti dove essi non sono naturalmente presenti (ICRAM, Metodologie Analitiche di riferimento, 2003). L'uso di mitili traslocati nel biomonitoraggio marino costiero trova ampia applicazione in programmi di monitoraggio nazionali e internazionali.



**PREVENTIVO**  
**FISIOLOGIA AMBIENTALE**

<b>Attività</b>	<b>Attività specifica</b>	<b>Quantità/anno</b>	<b>Prezzo unitario Euro</b>	<b>Totale/anno Euro</b>
Analisi ecotossicologiche del biota	Preparazione del campione	72	7,00	504,00
	Dosaggio di metallotioneine	18	160,00	2.880,00
	Dosaggio di stabilità lisosomiale	18	150,00	2.700,00
	Test dei micronuclei	18	180,00	3.240,00
	Test della cometa	18	180,00	3.240,00
Analisi ecotossicologiche del sedimento	Preparazione del campione	6	7,00	42,00
	Microtox test	6	200,00	1.200,00
	Test di tossicità acuta con <i>Brachionus plicatilis</i>	6	180,00	1.080,00
	Test di spermiossicità con <i>Paracentrotus lividus</i>	6	130,00	780,00
Test di tossicità di laboratorio su organismi modello: test sulla colonna d'acqua con <i>Paracentrotus lividus</i> ,	Test di spermiossicità con <i>Paracentrotus lividus</i>	12	130,00	1.560,00
			<b>TOTALE (IVA esclusa)</b>	<b>17.226,00</b>

La maggiorazione dei costi totali è legata all'incremento del costo dei reagenti e all'incremento del numero di campioni da analizzare in base alle esigenze dettate dall'adeguamento ai protocolli di biomonitoraggio vigenti. Infatti, per quanto riguarda questo aspetto, in conformità con la normativa in vigore, sono stati introdotti: 1) un terzo saggio

ecotossicologico su sedimento e 2) un campionamento annuale di organismi traslocati, riproponendo su di essi le stesse analisi di biomarkers (stabilità lisosomiale, metallotioneine, test della cometa, test dei micronuclei) effettuate sugli organismi nativi. Infatti nei programmi di biomonitoraggio nazionali e internazionali l'approccio della traslocazione degli organismi sentinella, nel confronto con lo studio dei soli organismi nativi, è utilizzato al fine di aumentare la sensibilità e l'attendibilità degli indici analizzati.

**ATTIVITA' GRUPPO IGIENE AMBIENTALE PREVISTE PER I PROSSIMI 5 ANNI**  
**RESPONSABILE PROF. ANTONELLA DE DONNO**

Nel precedente triennio l'attività di monitoraggio ha riguardato la ricerca degli enterococchi in base a quanto previsto nel D.Lgs 152/99.

L'indagine è stata realizzata in campioni di acqua prelevati in 18 siti lungo il tratto di costa compreso tra il porto di Brindisi e la centrale termoelettrica di Cerano, secondo quanto indicato nell'obiettivo realizzativo "OR2".

In particolare i punti di campionamento erano così distribuiti:

- 6 siti a 200 m (2 Cerano, 2 Brindisi, 2 centrali di controllo);
- 6 siti a 1000m (2 Cerano, 2 Brindisi, 2 Centrali di controllo);
- 6 siti a 3000m (2 Cerano, 2 Brindisi, 2 Centrali di controllo);

per un totale di 18 siti. Il campionamento è stato effettuato trimestralmente, per un totale di 4 campionamenti l'anno.

Sulla base dei risultati acquisiti nel monitoraggio svolto nel triennio 2009-2011 e in linea con le direttive vigenti, per i prossimi 5 anni si consiglia di continuare l'attività di controllo riferita alla ricerca degli enterococchi [Water Framework Directive 2000/60/EC - e recente decreto sulle acque di balneazione D.Lgs. 30 maggio 2008 n.116 e s.m.i. ]

Allo stesso tempo risulta opportuno inserire la ricerca di *E.coli* come indicato nel D.Lgs 152 /2006 nella parte terza allegato 5 [*Limiti di emissione degli scarichi idrici*].

E' noto, che il monitoraggio microbiologico classico eseguito su campioni di acqua di mare può fornire risultati estremamente variabili e incostanti anche su campioni prelevati nello stesso punto e nello stesso giorno. Questo è ascrivibile a diversi elementi come fattori meteorologici (vento, correnti, maree, ecc,) presenza di raggi UV, presenza di predatori ecc, che influiscono sui tempi di sopravvivenza batterica e quindi sul risultato delle indagini colturali.

Per questi motivi, in questa seconda fase di attività, si consiglia di integrare le analisi sull'acqua con quelle eseguite su "matrici di accumulo" come i sedimenti in corrispondenza dei quali i microrganismi restano vitali per periodi più lunghi.

A tal fine sarebbe opportuno ricercare i parametri suggeriti dalle linee guida APAT/ICRAM (2007) relative alla caratterizzazione dei sedimenti marini: *Escherichia coli*, Enterococchi, Salmonelle e Spore di clostridi solfito riduttori. L'attività deve essere

eseguita limitatamente ai punti a 200 m della centrale di Cerano e solo sui sedimenti dello strato superficiale (0-50 cm).

## PREVENTIVO

### a) CAMPIONI DI ACQUA

**18 punti di campionamento x 4 volte l'anno = 72 campioni**

Attività	Quantità /anno	Prezzo unitario Euro	Totale/anno Euro
Materiale campionamento	72	4,00	288,00
Preparazione campione	72	6,00	432,00
Determinazione di <i>Escherichia coli</i>	72	27,60	1.987,20
Determinazione di Enterococchi	72	27,60	1.987,20
		<b>TOTALE (IVA esclusa)</b>	<b>4.694,40</b>

### b) CAMPIONI DI SEDIMENTO

**6 punti di campionamento x 4 volte l'anno = 24 campioni**

Attività	Quantità/anno	Prezzo unitario Euro	Totale/anno Euro
Materiale campionamento	24	€ 4,00	96,00
Preparazione campione	24	€ 12,00	288,00
Determinazione di <i>Escherichia coli</i>	24	€ 27,00	648,00
Determinazione di Enterococchi	24	€ 27,00	648,00
Determinazione di spore di CSR	24	€ 32,00	768,00
Ricerca di <i>Salmonella</i> spp.	24	€ 54,00	1.296,00
		<b>TOTALE (IVA esclusa)</b>	<b>3.744,00</b>

Come descritto in precedenza l'incremento dei costi rispetto al quinquennio precedente è dovuto all'inserimento della ricerca di *Escherichia coli* nella matrice acqua, come indicato nel D.Lgs 152/2006, e all'analisi dei sedimenti in quanto "matrici di accumulo" meno soggetta alle variabili ambientali e pertanto in grado di evidenziare in maniera più adeguata la presenza di inquinanti di tipo microbiologico.

## **ATTIVITA' GRUPPO ZOOLOGIA PREVISTE PER I PROSSIMI 5 ANNI**

**RESPONSABILE PROF. ANTONIO TERLIZZI**

Nell'ambito del progetto si prevede una valutazione a livello ecosistemico delle possibili alterazioni derivanti dall'attività industriale nel tratto di costa compreso tra il porto di Brindisi e la centrale termoelettrica di Cerano, si propone la definizione di un piano di **monitoraggio della componente biologica in recepimento della corrente normativa comunitaria e nazionale in materia ambientale.**

Il Decreto Ministeriale n. 56 del 14 aprile 2009, Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo», al punto 2, sez. A, Tabella A.1.1, sono elencati gli elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici. In particolare, per le acque marino-costiere, viene indicata la **composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici e della flora acquatica, e la segnalazione dei taxa sensibili**, utili alla definizione dello stato ecologico come indicato in tabella A.2.4. dello stesso decreto.

A causa della presenza nell'area oggetto del monitoraggio di potenziali sorgenti di impatto antropico, tali da pregiudicare lo stato ecologico del sistema costiero, **il corpo idrico in oggetto e da ritenersi a rischio.** Tale eventualità è stata confermata anche dalla campagna di monitoraggio pregressa che ha rilevato, almeno per la componente bentonica, l'esistenza di fenomeni di disturbo chiaramente imputabili alle sorgenti di impatto presenti.

In queste circostanze la normativa prescrive lo svolgimento di un **monitoraggio operativo** che prevede il campionamento di **macroalghe** (1 volta), **fanerogame** (1 volta) e **macroinvertebrati** (2 volte) nell'arco di un anno, ripetendo il ciclo annuale di campionamenti ogni tre anni (Tabella 3.7). Tuttavia, sulla base dei risultati dei monitoraggi pregressi, della natura delle potenziali sorgenti di disturbo presenti sulla costa e della gravità dei possibili effetti sinergici delle diverse fonti di impatto, si propone un monitoraggio operativo della durata di 5 anni durante il quale i suddetti elementi biologici siano campionati con cadenza annuale. Al termine del ciclo quinquennale, sulla base dei risultati, sarà possibile valutare la possibilità di trasformare

il monitoraggio operativo in monitoraggio di sorveglianza, o di progettare interventi di mitigazione per il miglioramento dello stato ecologico del corpo idrico in oggetto.

Sulla base dei risultati delle precedenti campagne di monitoraggio si sottolinea la necessità di un **campionamento della componente biologica in differenti habitat, con particolare riferimento a quelli definiti prioritari dalla normativa comunitaria 92/43/EEC (Direttiva Habitat)**, ed esplicitamente **praterie di *Posidonia oceanica* e Biocenosi del Coralligeno**. Rispetto al piano di monitoraggio precedente, si propone, quindi, la continuazione e il potenziamento delle operazioni di monitoraggio su tali habitat. Inoltre, si propone l'interruzione dei campionamenti sulle biocenosi delle sabbie fini ben calibrate, dato che non rientrano nelle categorie di habitat rilevanti, la rarefazione dei popolamenti bentonici che caratterizza l'area in oggetto, e l'insussistenza di segnali di influenza delle sorgenti di disturbo presenti nell'area, come emerso nelle precedenti campagne di monitoraggio. Si propone altresì la sostituzione dei campionamenti di tipo distruttivo sugli habitat rocciosi fotofili con campionamenti fotografici, al fine di valutare le coperture dell'altra flora acquatica, diversa dal fitoplancton, nell'area in oggetto.

Sulla base delle precedenti considerazioni e delle indicazioni di legge si propone di monitorare per **un periodo complessivo di 5 anni**:

- 1) i popolamenti macrobentonici (macrofauna e macrofite) su substrati rocciosi fotofili, tramite tecniche di campionamento fotografico, 1 volta all'anno;
- 2) i popolamenti di macroinvertebrati del sedimento in praterie di *P. oceanica*, tramite sorbonate, 1 volta all'anno;
- 3) le densità dei ciuffi foliari di *P. oceanica*, 1 volta all'anno nel periodo di massima espansione della fanerogama;
- 4) i popolamenti macrobentonici del Coralligeno, tramite tecniche fotografiche e tramite grattaggi; 1 volta all'anno.

I campionamenti avverranno nelle stesse località identificate nella pregressa campagna di monitoraggio e secondo le tecniche precedentemente definite.

## PREVENTIVO ZOOLOGIA

Attività	Quantità/anno	Prezzo unitario Euro	Totale/anno Euro
Prelievo campioni acqua, fitoplancton, zooplancton, sedimenti (microbiologia e cisti), sonda multiparametrica	4 campagne	2.000	8.000
Prelievo campioni mitili	2 campagne	750	1.500
Prelievo sedimenti (chimica), benthos (coralligeno, <i>Posidonia oceanica</i> )	4 campagne	2.250	9.000
Analisi tassonomiche campioni benthos (coralligeno, <i>Posidonia oceanica</i> )	18 +18	305,55	11.000
Campionamento macrofauna sessile e macroalghe (fotofilo, coralligeno)	1 campagna	7.000	7.000
Analisi tassonomiche campioni benthos macrofauna sessile e macroalghe (coralligeno, <i>fotofilo</i> )	60 + 60	75,00	9.000
Stime densità fasci foliari <i>P. oceanica</i>	1 campagna	5.000	5.000
Analisi statistiche e report	1	3.000	3.000
		<b>TOTALE (IVA esclusa)</b>	<b>53.500</b>

La maggiorazione dei costi totali è legata all'aumentato sforzo di campionamento derivante dal maggior numero/quantità di campioni o materiale da prelevare in base alle esigenze dettate dall'adeguamento alle normative vigenti. Inoltre, sebbene sia stato eliminato il campionamento del benthos su sabbia, e il campionamento distruttivo su fotofilo roccioso, è stato introdotto, seguendo la normativa in vigore, un campionamento fotografico del macrobenthos sugli habitat rocciosi (coralligeno e fotofilo), nonché la determinazione delle densità di fasci foliari su praterie di *Posidonia oceanica*. Tali cambiamenti, in virtù dell'aumentato sforzo di campionamento e analisi, hanno partecipato all'incremento di spesa.

**ATTIVITA' GRUPPO ANALISI CHIMICHE PER I PROSSIMI 5 ANNI**

**RESPONSABILE PROF. GIUSEPPE VASAPOLLO**

Con riferimento alle analisi chimiche, rispetto al precedente periodo di monitoraggio, si ritiene opportuno integrare/modificare la lista degli elementi da analizzare in funzione delle variazioni legislative intervenute (D.M. n. 56 del 14/04/09 Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'indicazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. n. 152/06" ), conservando tuttavia alcune analisi chimiche sul biota importanti al fine di individuare possibili accumuli di sostanze inquinanti.

Più nel dettaglio si propongono le seguenti analisi.

**Analisi acque**

N.	NUMERO CAS	-1	Sostanza	(µg/l)		
				SQA-MA (2) (acque superficiali interne) (3)	SQA-MA (2) (altre acque di superficie) (4)	SQA-CMA (5)
1	15972-60-8	P	Alaclor	0,3	0,3	0,7
2	85535-84-8	PP	Alcani, C10-C13, cloro	0,4	0,4	1,4
			Antiparassitari			
			ciclodiene			
3	309-00-2	E	Aldrin	Σ = 0,01	Σ = 0,005	
	60-57-1		Dieldrin			
	72-20-8		Endrin			
	465-73-6		Isodrin			
4	120-12-7	PP	Antracene	0,1	0,1	0,4
5	1912-24-9	P	Atrazina	0,6	0,6	2,0
6	71-43-2	P	Benzene	10 (6)	8	50
7	7440-43-9	PP	Cadmio e composti (in funzione delle	≤ 0,08 (Classe 1)	0,2	(Acque interne)
			classi di durezza) (7)	0,08 (Classe 2)		≤ 0,45 (Classe 1)
				0,09 (Classe 3)		0,45 (Classe 2)



				0,15 (Classe 4)		0,6 (Classe 3)
				0,25 (Classe 5)		0,9 (Classe 4)
						1,5 (Classe 5)
8	470-90-6	P	Clorfenvinfos	0,1	0,1	0,3
9	2921-88-2	P	Clorpirifos (Clorpirifos etile)	0,03	0,03	0,1
10		E	DDT totale (8)	0,025	0,025	
	50-29-3	E	p.p'-DDT	0,01	0,01	
11	107-06-2	P	1,2-Dicloroetano	10	10	
12	75-09-2	P	Diclorometano	20	20	
13	117-81-7	P	Di(2-etilesilftalato)	1,3	1,3	
14	32534-81-9	PP	Difeniletere bromato (sommatoria congeneri 28, 47, 99, 100, 153 e 154)	0,005	0,0002	
15	330-54-1	P	Diuron	0,2	0,2	1,8
16	115-29-7	PP	Endosulfan	0,0005	0,0005	0,01
						0,004 (altre acque di sup)
17	118-74-1	PP	Esaclorobenzene	0,005	0,002	0,02
18	87-68-3	PP	Esaclorobutadiene	0,05	0,02	0,5
19	608-73-1	PP	Esaclorocicloesano	0,02	0,002	0,04
						0,02 (altre acque di sup)
20	206-44-0	P	Fluorantene	0,1	0,1	1
21		PP	Idrocarburi policiclici aromatici (9)			
	50-32-8	PP	Benzo(a)pirene	0,05	0,05	0,1
	205-99-2	PP	Benzo(b)fluorantene	$\Sigma = 0,03$	$\Sigma = 0,03$	
	207-08-9	PP	Benzo(k)fluoranthene			
	191-24-2	PP	Benzo(g,h,i)perylene	$\Sigma = 0,002$	$\Sigma = 0,002$	
	193-39-5	PP	Indeno(1,2,3-cd)pyrene			
22	34123-59-6	P	Isoproturon	0,3	0,3	1,0
23	7439-97-6	PP	Mercurio e composti	0,03	0,01	0,06
24	91-20-3	P	Naftalene	2,4	1,2	
25	7440-02-	P	Nichel e composti	20	20	

	0					
26	84852-15-3	PP	4-Nonilfenolo	0,3	0,3	2,0
27	140-66-9	P	Ottilfenolo (4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil-fenolo)	0,1	0,01	
28	608-93-5	PP	Pentaclorobenzene	0,007	0,0007	
29	87-86-5	P	Pentaclorofenolo	0,4	0,4	1
30	7439-92-1	P	Piombo e composti	7,2	7,2	
31	122-34-9	P	Simazina	1	1	4
32	56-23-5	E	Tetracloruro di carbonio	12	12	
33	127-18-4	E	Tetracloroetilene	10	10	
33	79-01-6	E	Tricloroetilene	10	10	
34	36643-28-4	PP	Tributilstagno composti	0,0002	0,0002	0,0015
			(Tributilstagno catione)			
35	12002-48-1	P	Triclorobenzeni (10)	0,4	0,4	
36	67-66-3	P	Triclorometano	2,5	2,5	
37	1582-09-8	P	Trifluralin	0,03	0,03	

(1) Le sostanze contraddistinte dalla lettera P e PP sono, rispettivamente, le sostanze prioritarie e quelle pericolose prioritarie individuate ai sensi della decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001 e della Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2006/129 relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e recante modifica della direttiva 2000/60/CE. Le sostanze contraddistinte dalla lettera E sono le sostanze incluse nell'elenco di priorità individuate dalle «direttive figlie» della Direttiva 76/464/CE.

(2) Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

(3) Per acque superficiali interne si intendono i fiumi, i laghi e i corpi idrici artificiali o fortemente modificati.

(4) Per altre acque di superficie si intendono le acque marino-costiere, le acque territoriali e le acque di transizione. Per acque territoriali si intendono le acque al di là del limite delle acque marino-costiere di cui alla lettera c, comma 1 dell'articolo 74 del presente decreto legislativo.

(5) Standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Ove non specificato si applica a tutte le acque.

(6) Per il benzene si identifica come valore guida la concentrazione pari 1 µg/l.

(7) Per il cadmio e composti i valori degli SQA e CMA variano in funzione della durezza dell'acqua classificata secondo le seguenti cinque categorie: Classe 1: [lt ]40 mg CaCO<sub>3</sub>/l, Classe 2: da 40 a [lt ]50 mg CaCO<sub>3</sub>/l, Classe 3: da 50 a [lt ]100 mg CaCO<sub>3</sub>/l, Classe 4: da 100 a [lt ]200 mg CaCO<sub>3</sub>/l e Classe 5: ≥ 200 mg CaCO<sub>3</sub>/l).

(8) Il DDT totale comprende la somma degli isomeri 1,1,1-tricloro-2,2 bis(p-clorofenil)etano (numero CAS 50-29-3; numero UE 200-024-3), 1,1,1-tricloro-2(o-clorofenil)-2-(p-clorofenil)etano (numero CAS 789-02-6; numero UE 212-332-5), 1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etilene (numero CAS 72-55-9; numero UE 200-784-6) e 1,1-dicloro-2,2 bis(p-clorofenil)etano (numero CAS 72- 54-8; numero UE 200-783-0).

(9) Per il gruppo di sostanze prioritarie «idrocarburi policiclici aromatici» (IPA) (voce n. 21) vengono rispettati l'SQA per il benzo(a)pirene, l'SQA relativo alla somma di benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene e l'SQA relativo alla somma di benzo(g,h,i)perilene e indeno(1,2,3-cd)pirene.

(10) Triclorobenzene: lo standard di qualità si riferisce ad ogni singolo isomero.

### Analisi sedimenti

NUMERO CAS	PARAMETRI	SQA-MA (1) (2)
	Metalli	mg/kg s.s
7440-43-9	Cadmio	0,3
7439-97-6	Mercurio	0,3
7440-02-0	Nichel	30
7439-92-1	Piombo	30
	Organo metalli	µg/kg
	Tributilstagno	5
	Policiclici Aromatici	µg/kg
50-32-8	Benzo(a)pirene	30
205-99-2	Benzo(b)fluorantene	40
207-08-9	Benzo(k)fluorantene	20
191-24-2	Benzo(g,h,i) perilene	55
193-39-5	Indenopirene	70
120-12-7	Antracene	45

206-44-0	Fluorantene	110
91-20-3	Naftalene	35
	Pesticidi	
309-00-2	Aldrin	0,2
319-84-6	Alfa esaclorocicloesano	0,2
319-85-7	Beta esaclorocicloesano	0,2
58-89-9	Gamma esaclorocicloesano lindano	0,2
	DDT (3)	1
	DDD (3)	0,8
	DDE (3)	1,8
60-57-1	Dieldrin	0,2
118-74-1	Esaclorobenzene	0,4
7440-38-2	Arsenico	12
7440-47-3	Cromo totale	50
	Cromo VI	2
	Policiclici Aromatici	µg/kg s.s.
	IPA totali (3)	800
	PCB e Diossine	
	Sommat. T.E. PCDD, PCDF (Diossine e Furani) e PCB diossina simili (4)	2 X 10 <sup>-3</sup>
	PCB totali (5)	8

(1) Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

(2) In considerazione della complessità della matrice sedimento è ammesso, ai fini della classificazione del buono stato chimico uno scostamento pari al 20% del valore riportato in tabella.

(3) DDE, DDD, DDT: lo standard è riferito alla somma degli isomeri 2,4 e 4,4 di ciascuna sostanza.

## Analisi biota

Sostanze	SQA-MA (3)
Mercurio e composti	20 µg/kg
Esaclorobenzene	10 µg/kg
Esaclorobutadiene	55 µg/kg
Metalli pesanti bioaccumulabili (As, Cd, Cr, Pb)	
Idrocarburi Policiclici Aromatici – IPA Naftalene, Acenaftene, Fenantrene *, Fluorantene, Benz(a)antracene**, Crisene**, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene**, Benzo(a)pirene**, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene*, Antracene, Pirene Indeno(1	
Composti organoclorurati (PCB e pesticidi):	
DDT e analoghi,(DD's);	
Isomeri dell'Esaclorociclesano (HCH's);	
Drin's;	
PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 169	

(1) Gli Standard di qualità nel biota si applicano ai tessuti (peso umido).

(2) L'organismo bioaccumulatore di riferimento per le acque marino-costiere è il Mitile (*Mytilus galloprovincialis*, Lamark, 1819).

(3) La conformità viene valutata rispetto alla concentrazione rilevata in un unico campionamento. Se sono stati effettuati ulteriori campionamenti nel corso dell'anno la conformità viene valutata sulla media dei campionamenti effettuati.

In riferimento al numero di campagne di prelievo ed al numero di siti si confermano le impostazioni seguite nel primo periodo di monitoraggio, ovvero:

Attività	N. campagne di prelievo	N. siti	Quantità/anno
Prelievo campioni acqua	4	18	72
Prelievo campioni mitili	2	6	12
Prelievo sedimenti	1	6	6

### PREVENTIVO ANALISI CHIMICHE

<b>Attività</b>	<b>Quantità/anno</b>	<b>Prezzo unitario</b>	<b>Totale/anno</b>
Analisi campioni acqua	72	450	32400
Analisi campioni mitili	12	895	10740
Analisi sedimenti	6	1240	7440
<b>TOTALE (IVA esclusa)</b>			<b>50580</b>

L'incremento dei costi rispetto al quinquennio precedente è giustificato tenendo conto che c'è stato non solo un incremento delle spese dei reagenti, ma anche un incremento del numero di analisi e quindi l'acquisizione di strumentazione adeguata.

**ATTIVITA' GRUPPO CREA PER I PROSSIMI 5 ANNI**

**RESPONSABILE PROF. DOMENICO LAFORGIA**

Tutte le attività riportate nella presente proposta di capitolato tecnico, ivi comprese l'analisi dei dati e le elaborazioni scientifiche degli stessi, saranno svolte sotto il coordinamento del Prof. Ing. Domenico LAFORGIA. Inoltre, nel corso del progetto e con cadenza annuale sono previsti 5 check point utilizzati come milestone delle attività in corso. Detti check point consentiranno di valutare ogni 12 mesi il regolare svolgimento delle attività e di adottare, laddove necessario, azioni correttive per il pieno raggiungimento dei risultati prefissati. Infine sono previste riunioni specifiche con i responsabili delle singole attività al fine di affrontare tempestivamente le problematiche tecnico-scientifiche che emergeranno durante l'esecuzione del progetto.

**PREVENTIVO ATTIVITÀ DI COORDINAMENTO**

<b>Attività</b>	<b>Costo/anno</b>
Coordinamento, analisi dati ed elaborazioni scientifiche	40'000.00

## PREVENTIVO TOTALE

In riferimento alla presente proposta di capitolato tecnico risulta il seguente preventivo totale di spesa per anno di attività.

<b>Attività</b>	<b>Costo per anno Iva compresa €</b>
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INNOVAZIONE (DII): Coordinamento, analisi dati ed elaborazioni scientifiche (CREA) Unità di analisi chimiche	109.601,80
DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE BIOLOGICHE E AMBIENTALI (DITEBA): Unità Ecologia (fitoplancton e bentos) Unità Zooplancton Unità Fisiologia Ambientale (biomarker, biota) Unità Igiene Ambientale Unità Zoologia e Biologia Marina	154.796,92
<b>TOTALE ONNICOMPENSIVO</b>	<b>264.398,72</b>

In accordo con il primo quinquennio di attività, si propone la seguente ripartizione delle spese suindicate:

- a carico di Enel Spa, 158.639,23 EURO/anno pari al 60% dei costi totali;
- a carico delle Società del Petrolchimico-Sanofy-Edipower-SFIR, 105.759,49 EURO/anno pari al 40% dei costi totali.