



AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ARPAS

Direzione generale

**PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
DEGLI STAGNI DI S. GIOVANNI E MARCEDDI' E DELLA ANTISTANTE FASCIA
MARINO COSTIERA COMPRESA TRA LO STAGNO DI MARCEDDI' E
CAPO DELLA FRASCA**

RELAZIONE CONCLUSIVA

Maggio 2007

Indice

PREMESSA	3
1. METODOLOGIA DI CAMPIONATURA ED ANALISI	4
1.1. Organismi	4
1.2. Colonna d'acqua	6
2. RISULTATI DEL MONITORAGGIO: ORGANISMI E COLONNA D'ACQUA	7
2.1. Organismi necto-bentonici	7
2.2. Colonna d'acqua	8
3. CONCLUSIONI DEL PIANO DI MONITORAGGIO	9

TAVOLA 1: Ubicazione stazioni

ALLEGATI

- ALLEGATO 1 Tabelle e grafici;
- ALLEGATO 2 Certificati di prova dei laboratori.



PREMESSA

Sono illustrati i risultati dell'indagine ambientale condotta da ARPAS negli stagni di Marceddi e di S. Giovanni nell'ambito delle attività di studio del territorio finalizzate alla verifica dello stato di qualità delle matrici ambientali, potenziali bersagli della contaminazione, al fine di considerare un possibile inserimento delle succitate aree all'interno del Sito di Bonifica di Interesse Nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese così come deliberato nel corso della Conferenza di servizi decisoria sul Sito di Interesse Nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese del 26.05.2005.

Il piano di monitoraggio è stato eseguito dall'ARPAS, in accordo con quanto previsto con l'ICRAM in sede di predisposizione del Piano. Su mandato del Presidente della Regione Autonoma della Sardegna, l'ARPAS, in collaborazione con la PROGEMISA, ha effettuato il presente Piano di monitoraggio coinvolgendo nelle attività di studio, campionamento e di analisi le diverse strutture appartenenti alla costituente rete dei laboratori ARPAS (Dipartimenti provinciali di CA, OR, SS e NU, Laboratorio Chimico della Provincia di Cagliari, Laboratorio PROGEMISA).

La presente relazione, presenta i risultati delle determinazioni analitiche effettuate sugli organismi (pesci e bivalvi), quelle sulla colonna d'acqua e la valutazione dei risultati complessivi ottenuti dal Piano di monitoraggio degli stagni, comprendendo quelli derivanti dalla fase di indagine precedentemente effettuata sui sedimenti.

1. METODOLOGIA DI CAMPIONATURA ED ANALISI

Nel presente capitolo vengono riportate le metodiche di campionatura ed analisi relative alle indagini eseguite sugli organismi e sulla colonna d'acqua, completate in accordo con quanto previsto dal Piano di monitoraggio.

1.1. Organismi

Le indagini sono state eseguite in diversi periodi compresi tra Luglio 2006 e Dicembre 2006 per ottimizzare i prelievi degli organismi. Sono stati analizzati:

- Bivalvi: mitili e arselle;
- Pesci: cefali, ghiozzi e sogliole.

Su tutti gli organismi sono stati determinati i contenuti in metalli (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn), come previsto dal Piano di Monitoraggio.

Prelievo ed analisi dei mitili

I campionamenti per le analisi dei mitili sono stati effettuati in data 18.07.2006 e hanno riguardato l'unico giacimento naturale presente nel compendio che è localizzato sui piloni del ponte che collega le due rive dello stagno.

Il primo campionamento (registro campioni n. 2068) è stato effettuato nella parte terminale del ponte zona sudovest, in prossimità della stazione MA015. Questo campione è stato suddiviso in tre pool in base alle dimensioni degli esemplari raccolti; i pool sono stati esaminati sia singolarmente sia riuniti in un unico pool.

Il secondo campionamento (registro campioni n. 2069) è stato effettuato all'inizio del ponte, in prossimità della stazione MA014. Anche questo campione è stato suddiviso in tre pool in base alle dimensioni degli esemplari raccolti; i pool sono stati esaminati sia singolarmente sia riuniti in un unico pool.

Da ogni pool è stata asportata la parte edibile, che, una volta sottoposta a tutte le operazioni di pretrattamento previste dalla metodica ICRAM, è stata omogeneizzata, pesata, mineralizzata con sistema a microonde in presenza di soluzioni fortemente acide e, quindi, sottoposta ad analisi con FG-

AA. Il tenore di mercurio è stato determinato con la tecnica dello strippaggio a vapori freddi previa riduzione con NaBH₄.

Prelievo e analisi delle arselle

I primi campionamenti per le analisi delle arselle (*Tapes decussatus*) sono stati effettuati in data 18.07.2006. Un campionamento (registro campioni 2070) è stato effettuato all'interno dello stagno di S. Giovanni in corrispondenza della stazione di prelievo MA013, ed uno (registro campioni 2071) all'esterno dello Stagno di Marceddi, in località Torrevecchia, tra le stazioni MA016 ed MA017.

Si è proceduto alla formazione dei pool e alle analisi in maniera analoga a quanto fatto per i mitili.

Successivamente, in data 01.12.06, anche in seguito a nuovi accordi con ICRAM, si è proceduto ad effettuare altri campionamenti di arselle nell'area del compendio.

Due campionamenti sono stati effettuati all'interno dello stagno di Marceddi: uno in località Sa Costixedda (registro campioni 3402) in prossimità della stazione MA015 e l'altro in località S. Giovanni, Strada 0 in prossimità della stazione MA006 (registro campioni 3403), dove la formazione di un cordone sabbioso ha consentito la crescita di questi molluschi. Un campionamento è stato effettuato in località Cala Gaiota (registro campioni 3401) in prossimità della stazione MA016.

Prelievo ed analisi delle specie ittiche

In data 05.12.2006 si è proceduto alla cattura degli organismi necto-bentonici.

Con tre cale, due localizzate all'interno del compendio, e la terza localizzata lungo l'antistante fascia marina-costiera, sono state pescate tre distinte qualità di pesci: cefali, ghiozzi e sogliole.

La prima cala è stata effettuata in corrispondenza della stazione MA07. I cefali pescati sono stati suddivisi in base alle dimensioni in due pool, grandi e piccoli; ad entrambi i pool è stato attribuito il numero registro campioni 3445. Analogamente è stato fatto per le sogliole (registro campioni n. 3446). I ghiozzi, invece, quasi tutti uniformi per taglia, sono stati ricompresi in un unico pool (registro campioni n. 3447).

La seconda cala è stata effettuata tra le stazioni MA14 e MA15. Tutte e tre le specie pescate sono state suddivise in due pool in base alle dimensioni (cefali registro campioni n. 3472, sogliole registro campioni n. 3473, ghiozzi registro campioni n. 3474).

La terza cala è stata effettuata lungo l'antistante fascia marino-costiera in corrispondenza della stazione MA17. Tutte e tre le specie pescate sono state suddivise in due pool in base alle dimensioni (cefali registro campioni n. 3475, sogliole registro campioni n. 3476, ghiozzi registro campioni n. 3477).

Da tutti gli individui formanti i pool sono stati asportati il fegato e parti di muscolo per formare i campioni da sottoporre ad analisi.

Sia il fegato che il muscolo sono stati omogeneizzati, mineralizzati con sistema a microonde e successivamente analizzati per i metalli mediante FG-AA, seguendo la metodica ICRAM e i metodi sviluppati e validati all'interno del laboratorio provinciale ARPAS di Oristano, che prevedono le seguenti fasi: omogeneizzazione del campione, disgregazione in soluzione acida con sistema a microonde a ciclo chiuso, determinazione del tenore dei metalli in spettrofotometria FG-AA. Il tenore di mercurio è stato determinato con la tecnica dello strippaggio a vapori freddi previa riduzione con NaBH₄. Il tenore di piombo sui pesci è stato inoltre verificato presso il laboratorio del Dipartimento provinciale ARPAS di Nuoro in ICP-MS per ottenere migliore sensibilità analitica.

1.2. Colonna d'acqua

In data 21.02.2007 sono stati eseguiti i campionamenti della colonna d'acqua allo scopo di completare il piano di monitoraggio concordato tra ICRAM e ARPAS.

Le stazioni di prelievo sono quelle identificate nella cartografia allegata. In tutto sono state campionate 15 stazioni.

Specifiche di campionamento

Il prelievo dei campioni è stato eseguito lungo la colonna d'acqua, prelevando un solo campione, in quanto in tutte le stazioni la profondità dell'acqua era inferiore a 1,5 m.

Trattamento e stabilizzazione dei campioni

Tutti i campioni sono stati suddivisi in 2 aliquote destinate rispettivamente alle analisi dei metalli e alle analisi di Carbonio Organico Totale (TOC), Azoto totale, Azoto Nitroso, Azoto Nitrico, Azoto Ammoniacale e Ortofosfati (P₂O₅). L'aliquota per l'analisi dei metalli è stata filtrata a 0,45 µm, acidificata con acido nitrico di adeguata purezza e successivamente inviata al Dipartimento provinciale di Sassari per la determinazione in ICP-Massa. L'aliquota per il TOC dopo essere stata immediatamente filtrata a 5 µm è stata conservata in freezer.

Metodologie analitiche di laboratorio

Sono state utilizzate le seguenti metodologie analitiche: Azoto Ammoniacale APAT-IRSA n. 4030 A1; Azoto Nitroso APAT-IRSA n. 4050; Azoto nitrico APAT-IRSA n. 4040 A2; Azoto totale UNI EN 13137; Ortofosfati (P₂O₅) APAT-IRSA n. 4110 A1; Metalli EPA 200.8 rev. 5.5:1999.

Attività di misura sul campo

Per l'attività di misura sul campo si è utilizzata una sonda multiparametrica HYDROMAR modello IM71, che ha consentito la lettura diretta dei seguenti parametri: pH, Temperatura, Conduttività elettrica specifica (CES), torbidità, salinità, profondità, Ossigeno Disciolto (OD), saturazione di ossigeno e clorofilla. Il potenziale Redox (ORP) è stato misurato sul campo mediante strumentazione portatile WTW pH 197i.

2. RISULTATI DEL MONITORAGGIO: ORGANISMI E COLONNA D'ACQUA

2.1. Organismi necto-bentonici

I valori dei metalli pesanti riscontrati negli organismi sono stati calcolati sul campione tal quale (peso fresco) come previsto dal regolamento CE 1881/2006, che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari. Lo stesso regolamento riporta per il Piombo, il Cadmio ed il Mercurio i seguenti tenori massimi riferiti al muscolo di pesce ed ai molluschi bivalvi:

Metallo	U.M.	Muscolo di pesce	Molluschi bivalvi
Piombo	mg/kg di peso fresco	0.30	1.5
Cadmio	mg/kg di peso fresco	0.10	1,0
Mercurio	mg/kg di peso fresco	0.50	0.50

Lo stesso regolamento non riporta alcun riferimento per il fegato dei pesci.

L'esame del quadro analitico, riportato nelle tabelle e grafici allegati, da tabella 2.1.1 a tabella 2.1.4 e grafici da 2.1.1 a 2.1.4., permette di evidenziare che i tenori di piombo, cadmio e mercurio rilevati nei mitili e nelle arselle non superano i limiti previsti dal regolamento CE su citato.

Per quanto riguarda i pesci i valori di piombo e cadmio, tabella da 2.1.5 , riscontrati nel muscolo non superano i limiti previsti dal regolamento CE, mentre i valori riscontrati nel fegato, tabella 2.1.6, evidenziano concentrazioni superiori, rispetto al muscolo, dei due metalli soprariportati.

2.2. Colonna d'acqua

I risultati delle determinazioni analitiche sono riportati nelle tabelle da 2.2.1 a 2.2.3 allegate.

I campioni d'acqua nelle stazioni campionate risultano ben ossigenati, con scarsa presenza di clorofilla e conducibilità compatibile con l'ambiente salmastro, ad esclusione dei campioni prelevati nelle stazioni prospicienti gli immissari dei bacini scolanti che mostrano valori di conducibilità inferiori.

Il contenuto di nutrienti è compatibile con le caratteristiche del bacino d'indagine, ad eccezione delle stazioni prossime alle foci dei principali corsi d'acqua afferenti. Le concentrazioni di Azoto nitroso e di Ortofosfato rilevate nelle stazioni MA01, MA02, MA03 e MA04, in corrispondenza delle foci del Rio Mogoro e del Rio Sitzerri, denotano un apporto puntuale di origine antropica prossimo alle suddette stazioni di campionatura.

Le analisi eseguite sui metalli dei 15 campioni, mostrano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale (ICP Massa) per tutti gli analiti.

3. CONCLUSIONI DEL PIANO DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio degli Stagni di San Giovanni e Marceddi, finalizzato alla verifica dello stato di qualità delle matrici ambientali, come deliberato nel corso della Conferenza di servizi decisoria sul Sito di Interesse Nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese del 26.05.2005, è stato completato come da programma concordato tra l'ARPAS e ICRAM.

Il piano è consistito nella esecuzione di campionature di sedimenti, organismi e acque su 15 stazioni distribuite nell'area di circa 12 km², vedi tavola cartografica.

Per la valutazione dei dati relativi al monitoraggio delle acque e delle sue relazioni con le altre matrici ambientali si riassumono le condizioni generali dell'area indagata.

Il compendio è caratterizzato dalla presenza di immissari provenienti dai bacini idrografici del Rio Mogoro e del Rio Sitzzerri, da una apertura a mare di circa 800 metri di larghezza che, a causa della morfologia e delle opere interne, consente un limitato ricambio di acqua marina. Lo stagno è sede di attività di pesca e di molluschicoltura.

L'indagine sui sedimenti ha evidenziato che non esistono indici di contaminazione microbiologica. Non è stata rilevata presenza di fitofarmaci, mentre è presente una rilevante concentrazione da metalli.

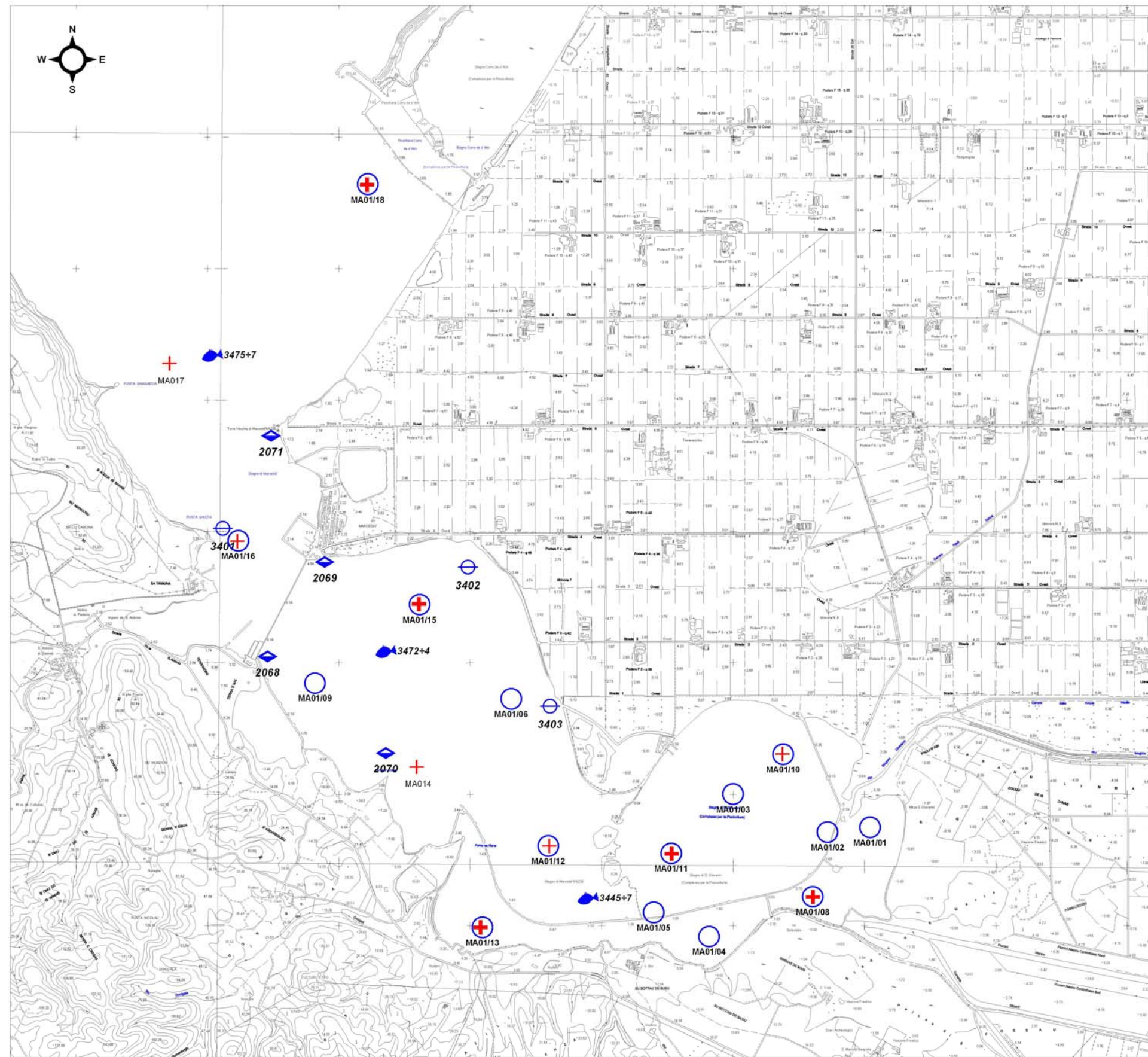
I contaminanti indice sono lo zinco, il cadmio ed il piombo con valori particolarmente elevati per i primi due elementi, che mostrano una significativa correlazione tra loro. Tale contaminazione si osserva sino a 50 cm di profondità e si distribuisce uniformemente in tre quarti dell'area indagata. In dettaglio l'indagine ha evidenziato una concentrazione inferiore nello strato 0-20 cm, rispetto a quella riscontrata nel livello 30-50 cm. Essendo la contaminazione da metalli legata agli apporti dall'area mineraria di Montevecchio, le differenze di concentrazione tra i livelli succitati, potrebbero essere collegate ai diversi periodi di attività della miniera (1900-1982).

Dai test ecotossicologici sui sedimenti, non emergono situazioni critiche, anche in corrispondenza dei livelli di contaminazione più rilevante da parte dei metalli.

L'indagine sugli organismi ha evidenziato che le concentrazioni dei metalli non superano i tenori massimi previsti dai regolamenti sanitari vigenti a livello europeo. Va comunque evidenziato che tali limiti sono riferiti alle normative sanitarie in relazione alla qualità del "pescato" e alla sua commercializzazione, e non ad indagini di tipo ambientale.

Alla luce di quanto descritto si evidenzia una contaminazione da metalli localizzata nei sedimenti; le concentrazioni di metalli rilevate negli organismi, pur non superando i limiti previsti dalle normative vigenti in campo sanitario, evidenziano nel compendio segni di sofferenza ambientale.

Pertanto si ritiene necessario prevedere interventi specifici per quanto riguarda le sorgenti della contaminazione (area mineraria dismessa di Montevecchio) e intensificare le attività di controllo sanitario sugli organismi. A tale proposito, a seguito delle attività di monitoraggio, il Dipartimento di Prevenzione dell'Asl n. 5 sta effettuando, in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico della Sardegna, un controllo specifico sulla qualità del pescato dal punto di vista sanitario.



**MONITORAGGIO STAGNI
MARCEDDI' - S. GIOVANNI
Campionatura organismi e
colonna d'acqua**

**TAVOLA 1
UBICAZIONE STAZIONI**

- Sedimenti**
- + Stazioni superficiali 0,50 m
 - + Stazioni profonde 1,50 m

- Organismi**
- ◇ Stazioni Bivalvi (mitili)
 - ⊖ Stazioni Bivalvi (arselle)
 - ♠ Stazioni Pesci (cefali, ghiozzi, sogliole)

- Colonna d'acqua**
- Stazioni acqua



0 m 500 m 1000 m

Maggio 2007