

Elenco allegati

1. Copia del fax inviato al Ministero delle Attività Produttive con relativo messaggio di conferma;
2. Relazioni istruttorie della Regione Sardegna sui documenti:
 - a. "Relazione sugli interventi di messa in sicurezza d'emergenza effettuati presso il piezometro PC020 (aggiornamento al 30.06.05), trasmessa da Syndial ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 14414/QdV/DI del 15.07.05"
 - b. "Relazioni sugli interventi di messa in sicurezza d'emergenza in località Is Campus De Satena – Assemini, trasmesse da Syndial ed acquisite dal Ministero dell'Ambiente e T.T. ai prot. 15044/QdV/DI del 22.07.05, 16335/QdV/DI del 09.08.05 e prot. 17108/QdV/DI del 30.08.05"
 - c. "Piano di caratterizzazione dell'area in località Is Campus De Satena, trasmesso da Syndial ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 12462/QdV/DI del 20.06.05"
 - d. "Risultati della caratterizzazione dell'area "impianto cloro-soda" e "impianto dicloroetano", trasmessi da Syndial ed acquisiti dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 15705/QdV/DI del 01.08.05";
 - e. "Progetto definitivo di bonifica della falda, trasmesso da Syndial ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 14638/QdV/DI del 19.07.05"
 - f. "Piano di caratterizzazione dell'area marino costiera prospiciente il sito d'interesse nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese, trasmesso da ICRAM ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 16597/QdV/DI del 18.08.05";
3. Relazione istruttoria dalla Provincia di Cagliari sul documento: "Relazioni sugli interventi di messa in sicurezza d'emergenza in località Is Campus De Satena – Assemini, trasmesse da Syndial ed acquisite dal Ministero dell'Ambiente e T.T. ai prot. 15044/QdV/DI del 22.07.05, 16335/QdV/DI del 09.08.05 e prot. 17108/QdV/DI del 30.08.05".
4. Lettera ICRAM del 23.09.05, acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 18989/QdV/DI del 26.09.05;
5. Lettera della Direzione Generale Qualità della Vita prot. 18833/QdV/DI del 23.09.05 indirizzata al Presidente della Regione Sardegna;
6. Nota del Comune di Cagliari relativa alla Laguna di Santa Gilla

RE
1
W



*Ministero dell'Ambiente e della
Tutela del Territorio*

DIREZIONE GENERALE PER LA QUALITA' DELLA VITA

Via Cristoforo Colombo, 44 - 00144 Roma Fax 06 57225288/92 Tel. 06 57225253/

Oggetto: Sulcis-Iglesiente-Guspinese

Prot. n. 18540/QdV/DI

Colliu 2

Destinatario: All'Ufficio di Gabinetto del
Ministero delle Attività Produttive

Indirizzo: Via Molise, 19

Città: Roma

Provincia: RM

C.A.P.: 00187

Fax: 0647887808/7796

Data: martedì 20 settembre 2005

N° pagine: compreso il frontespizio

5

Note:

PR / h w

MESSAGGIO DI CONFERMA

10-09-2005 11:45

ID SEG. DIR. QUALITA' DELLA VITA

DATA	TEMPO T-R	ID STAZIONE RENDITA	MODI	PAGINE	CONSULT.	NUMERO
20-09	01:00	00547887A09	TRACON	05	01	0000

ITA 2005 11144 SEG. DIR. QUALITA' DELLA VITA - 00547887A09

NUMERO



Ministero dell'Ambiente e della

Tutela del Territorio

DIREZIONE GENERALE PER LA QUALITA' DELLA VITA

Via Cristoforo Colombo, 44 - 00144 Roma Fax 06 57235268/97 Tel. 06 57225253/

R
Oggetto: Sulcis-Iglesiente-Guspinese

Prot. n. 18540/QdV/DI

Colle 2

Bel
Destinatario: All'Ufficio di Gabinetto del
Ministero delle Attività Produttive

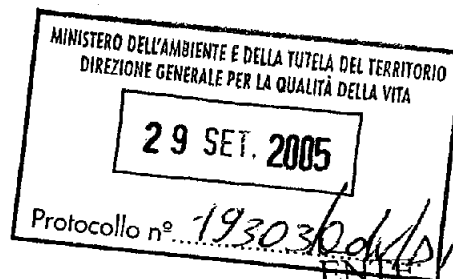
AL MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO

DIREZIONE QUALITA' DELLA VITA

OGGETTO: Conferenza 29 set. 2005.

Consegna relazioni istruttorie dei punti d'ordine
del giorno:

2a-2c-2f.10-16-15



REGIONE
SARDEGNA.....

DATA

29-09-05.....

A p w

FIRMA

Firma.....



e.d.s.
28/09/05

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente
Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifiche

CONFERENZA DEL 29 SETTEMBRE 2005

PUNTO 2a

RELAZIONE ISTRUTTORIA

Oggetto: Stabilimento Syndial – a. Relazioni sugli interventi di messa in sicurezza
d'emergenza in località Is Campus De Satena – Assemini, trasmesse da Syndial

Premessa

La società Syndial S.p.A. ha trasmesso nel mese di Luglio 2005 la relazione descrittiva degli Interventi di Messa in Sicurezza d'Emergenza dell'area denominata "Is Campus de S'Atena" ubicata nell'agglomerato industriale di Macchiareddu nel comune di Assemini, di proprietà del consorzio Casic, aggiornato al giorno 17 del mese sopra indicato.

Tale Piano è stato redatto sulla base del D.M.471/99 dalla "URS Italia".

In tale sito, il 09 maggio 2005, si è verificata una perdita di dicloroetano (DCE) da una linea di trasferimento del prodotto dal Deposito Costiero della società Syndial S.p.A al Pontile dove avvengono le operazioni di caricamento delle navi.

La Syndial, per tale Sito, ha messo in atto le azioni di messa in sicurezza d'emergenza (MISE) di seguito descritte ed ha provveduto alla notifica alle Autorità competenti.

Descrizione del progetto

Attività svolte

E' stata ampliata la recinzione, precedentemente installata, di circa 50 m ad ovest del canale Imboi, per un tratto di circa 100 m in corrispondenza del punto di perdita.

La superficie recintata risulta ad oggi pari a circa 8 ettari.

Sono quindi stati realizzati i seguenti interventi su :

Handwritten signatures and initials:
RL
A
C



➤ **Acque superficiali**

- ✓ realizzazione di due dighe in terra (a monte ed a valle del canale impattato)
- ✓ aggotamento delle acque di ristagno nei 2 canali e successiva attivazione del sistema di drenaggio della falda.

➤ **Acque sotterranee**

- ✓ spurgo del pozzo a grande diametro realizzato a valle idrologica della pipeway; lo spurgo prosegue con frequenza di 1 volta al giorno;
- ✓ controllo idraulico nella fascia lungo il canale orientale; l'impianto è stato migliorato (attualmente l'emungimento avviene da 18 pozzi) consentendo il prosciugamento del canale che drenava la falda;
- ✓ controllo idraulico – area spill tramite l'emungimento della falda superficiale da 8 pozzi;
- ✓ controllo idraulico – lato a monte delle serre Boi, (in corso di esecuzione) con l'emungimento su 8 pozzi (4 in falda sup. e 4 in falda prof.);
- ✓ controllo idraulico – area Is Campus, (in corso di esecuzione) con l'emungimento della falda superficiale da 14 pozzi, con l'obiettivo di controllare il pennacchio di contaminazione attraverso l'emungimento in asse alla stessa delle acque della falda superficiale.

➤ **Interventi sui canali**

1. rimozione e smaltimento in impianto esterno autorizzato, dei sedimenti prelevati dal canale orientale;
2. ripristino dell'impermeabilizzazione del canale orientale.

➤ **Gestione delle acque**

Per quanto riguarda la gestione delle acque emunte, dai sistemi installati vengono convogliate ad una prima cisterna, installata nei pressi della pipeway, dotata di pompa di rilancio in grado di trasferire le acque ad un serbatoio costiero e da qui saranno trasferite ad idonei impianti di trattamento.

➤ **Azioni sui potenziali recettori**

Relativamente ai pozzi ad uso privato presenti nell'area in oggetto, sono state poste in atto le azioni di seguito elencate:

Handwritten signatures and initials:
A large signature on the left, and the initials "CW" at the bottom right of the signature area.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- pozzi delle serre Boi: emungimento da 8 pozzi e monitoraggio della qualità delle acque: sono risultate incontaminate;
- pozzi is Campus: chiusura dell'unico pozzo utilizzato, a scopo cautelativo;
- pozzo "vasca: monitoraggio delle acque sotterranee attraverso adeguata rete di piezometri.

Per la caratterizzazione del sito successivamente allo spill sono state svolte le seguenti indagini:

➤ **Caratterizzazione delle acque dei canali**

Dopo lo spill nei canali non è stato mai osservato flusso idrico e sono state campionate le pozze presenti. Le analisi hanno evidenziato la presenza di DCA in tutti i campioni. I prelievi di acque superficiali e le analisi chimiche proseguiranno con frequenza bisettimanale. Il Campionamento effettuato il 22 giugno ha evidenziato un andamento generalmente decrescente, con valori < al mg/l nei campioni a monte della prima diga del canale orientale, pari a circa 300 mg/l e 3000 mg/l in prossimità della seconda diga e pari a circa 800 mg/l nei campioni prelevati nel canale Imboi.

Dopo il 22 giugno in seguito all'entrata in funzione dei sistemi di emungimento della falda superficiale nel canale orientale che hanno determinato il prosciugamento dei canali, non sono più state fatte campionature a valle della diga di monte.

➤ **Caratterizzazione delle acque del pozzo di grande diametro**

Il pozzo è stato monitorato, con cadenza bi-giornaliera nelle prime due settimane dopo l'evento accidentale. Il pozzo è inoltre oggetto di emungimento con frequenza di 2 volte al giorno, adeguata alla ricarica del pozzo stesso. A seguito di tale operazione si è osservato una progressiva diminuzione di prodotto inquinante (da 6000mg/l il 10 giugno a 5000mg/l il 22 giugno).

➤ **Caratterizzazione dei sedimenti dei canali**

Canale orientale

E' stato suddiviso in 6 lotti di circa 100 m lineari. In ciascun lotto è stato prelevato un campione composito rappresentativo di tutto il lotto, costituito da 5 aliquote raccolte in asse al canale con frequenza di una ogni 20 m. Le analisi chimiche hanno evidenziato la presenza di dicloroetano in tutti i campioni prelevati, con concentrazione dell'ordine dei mg/kg.

➤ **Caratterizzazione dei terreni**

E' in corso di esecuzione una campagna di indagini tramite sondaggi e piezometri per la definizione dello stato del sottosuolo e l'implementazione di eventuali misure di controllo idraulico

Handwritten signature and initials



della falda. Ad oggi sono stati realizzati 140 sondaggi a profondità comprese tra 6 a 15 m e 7 sondaggi spinti a di 20 m dal p.c.; 83 dei sondaggi sono stati attrezzati a piezometro.

Da ciascun sondaggio sono stati prelevati 4 campioni (da 0 a 1m dal p.c.; campione che comprenda la zona di fluttuazione della falda; campione in falda circa 4-5m dal p.c.; a fondo foro livello a bassa permeabilità a circa 8 m da p.c. o a circa 20 m nel substrato impermeabile)

Ulteriori campioni sono stati prelevati in corrispondenza di orizzonti ritenuti significativi.

Le analisi dei campioni sono state condotte sulla frazione di suolo di granulometrica fine (<2 mm). L'analisi sui volatili è stata eseguita sul campione tal quale.

I risultati analitici, confrontati con il limite di concentrazione Tab.1B del D.M. 471/99, hanno evidenziato la presenza di Dicloroetano con valori superiori al limite, nell'orizzonte saturo compreso tra 4 e 6 m di profondità da p.c. in un'area estesa alcune decine di metri a nord-ovest e circa 300-400 m a sud-est dello spill.

Il terreno insaturo ed il livello a bassa permeabilità sono risultati incontaminati.

➤ Caratterizzazione delle acque di falda

Il monitoraggio delle acque sotterranee è consistito in:

- misura dei livelli freatici
- verifica della presenza di prodotto in fase separata mediante l'utilizzo di sonda interfase

✓ Stato qualitativo delle acque sotterranee

Sono stati prelevati, nel periodo tra il 9 giugno ed il 17 luglio 2005, campioni di acque sotterranee in tutta la rete di monitoraggio installata.

Ad oggi si dispone di 20 risultati analitici, che evidenziano concentrazioni di DCA superiori ai limiti in tutti i pozzi campionati, eccetto 1, ubicato a circa 500 m a sud-est dello spill.

Occorre attendere il risultato delle analisi per delimitare con maggiore precisione l'area di contaminazione.

✓ Campionamento ed analisi dei pozzi privati

Nel mese di Luglio sono stati individuati e campionati 11 pozzi privati, di cui 1 ubicato a 600 m ad est dello spill (pozzo "vasca"), 6 ubicati a 600 m a sud dello spill (pozzi "Boi") e 4 ad oltre un chilometro a sud-est dello spill (3 pozzi "Is Campus" e 1 "Ippodromo").

Tutti i pozzi hanno evidenziato valori inferiori al limite di legge ad eccezione del pozzo "Is Campus 2". Tale pozzo è stato chiuso, continuano comunque le operazioni di caratterizzazione.

RE
A
CW



Ulteriori Azioni Programmate

A completamento delle azioni di Mise sono nel breve termine programmate le seguenti attività:

- prosecuzione delle attività di indagine e monitoraggio attualmente in corso, fino a completa individuazione del pennacchio contaminato sia in senso orizzontale che verticale
- ottimizzazione ed eventuale integrazioni e dei sistemi di source control e plume control posti in atto.

Osservazioni

Nel documento in esame si afferma che le saline non costituiscono un bersaglio della contaminazione, anche se è in corso la caratterizzazione della falda sottostante e della qualità delle acque superficiali della vasca.

Non si concorda con tale affermazione, in quanto dalla distribuzione della concentrazione di DCE nelle acque sotterranee e dalla ricostruzione della superficie piezometrica e delle direzioni di flusso, l'area dello stagno sembra un potenziale bersaglio.

Inoltre non si può escludere a priori una comunicazione tra la falda sottostante e le acque dello stagno. Non è presente una descrizione dettagliata di come verrà effettuata la caratterizzazione sopra citata, e la stessa non viene citata neanche nella proposta del Piano di Investigazione del Piano di Caratterizzazione.

Nel Piano di Caratterizzazione veniva indicata in corso d'opera la caratterizzazione dei sedimenti del canale Imboi. Nel documento in esame, vengono presentati solamente i valori della campionatura del canale orientale (senza rappresentazione cartografica) ma non viene dato nessun risultato analitico sul canale in questione.

Anche nel documento presentato, come nel Piano di Caratterizzazione, è proposta l'analisi del solo Dicloroetano. Visto che si tratta di un composto organico, potrebbe essersi verificata una modificazione di tale composto in seguito al contatto con le matrici ambientali (aria, acqua e batteri) generando altri composti.

Parere istruttorio

In virtù di quanto su osservato si ritiene che il documento progettuale debba essere integrato come di seguito indicato:

- ricomprendere nella proposta di Piano di investigazione una dettagliata descrizione della citata caratterizzazione della falda sottostante e della qualità delle acque superficiali della vasca delle saline;



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- riportare in apposita rappresentazione cartografica, l'ubicazione dei campionamenti effettuati sui sedimenti prelevati nel canale orientale e del canale imboi, riportando i dati analitici derivanti da tutti i prelievi effettuati sui medesimi canali;
- estendere l'indagine ad altri composti organici, al fine di verificare attuare un'azione a più ampio spettro;
- se dalle indagini del Piano di Caratterizzazione risultasse un inquinamento anche della falda profonda, dovranno essere previsti degli interventi (emungimenti e controlli di qualità tramite monitoraggi) anche su questa falda;
- per ottimizzare le portate di emungimento, dovranno essere effettuate delle prove di pozzo e dovrà essere realizzato il modello numerico della falda superficiale e se risultasse inquinata, anche della falda profonda, indispensabile a simulare gli effetti di pompaggio dei sistemi progettati, permettendo quindi di verificare l'efficacia degli interventi;
- dall'andamento della superficie piezometrica, nella tavola della freatimetria (fig. 07), sembra che le portate di emungimento, per la serie di pozzi denominata MWLS, siano inadeguate al sistema barriera. Si richiede pertanto un attenta verifica delle portate di emungimento ed eventualmente l'adeguamento del sistema di barriera.

Il funzionario istruttore

Nicoletta Sannio

Il Responsabile del Settore B.S.I.

Sebastiano Serra

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu



c.d.s.
29/08/05

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente
Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifiche

CONFERENZA DEL 29 SETTEMBRE 2005

PUNTO 2e

RELAZIONE ISTRUTTORIA

Oggetto: Progetto definitivo di bonifica della falda, trasmesso da Syndial

Premessa

La società Syndial S.p.A. ha trasmesso nel mese di Luglio 2005 il "Progetto definitivo di bonifica acque di falda dello stabilimento di Assemini (CA)", ai sensi del D.M.471/99, redatto dalla "URS Italia".

Il documento descrive, per lo stabilimento Syndial di Assemini (CA), i sistemi di bonifica previsti per la rimozione delle frazioni dissolte nelle acque di falda indicando i quantitativi emunti ed i sistemi di trattamento previsti.

E' soggetto ad istruttoria il documento progettuale summenzionato.

Osservazioni

Di seguito vengono riportate osservazioni fatte sulla base del progetto presentato e delle richieste delle precedenti conferenze decisorie ed istruttorie (dicembre 2004-aprile 2005):

1. Nel rapporto tecnico relativo al monitoraggio periodico, non viene specificata la rispondenza fra il progetto, la sua realizzazione, la verifica dell'efficienza dell'intervento proposto e se tale verifica non fosse positiva, la previsione delle ipotesi integrative d'intervento immediato (Piano dei controlli post-opera).
2. Il documento progettuale, non contiene come già richiesto, i dati relativi all'intervento di messa sicurezza della falda su idoneo sistema informatico che permetta l'interrogazione, l'interpretazione e la lettura degli stessi dati.

RL
h

Ch



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

3. Nel documento in esame non viene fatto riferimento ai tempi previsti per la realizzazione degli impianti (TAF1 e TAF2).
4. Nell'istruttoria del 22 giugno 2004, si richiede di chiarire come il documento di messa in sicurezza d'emergenza della falda in discussione, non prenda in considerazione un intervento di messa in sicurezza realizzato con una barriera chimico-fisica, come fa riferimento la Delibera Commissariale del 27 Marzo 2003. Si richiede pertanto di chiarire la scelta della sola barriera idraulica, in rapporto ai progetti approvati dalla Delibera 69/2003. Nel documento in oggetto non viene data nessuna spiegazione.
5. Nel documento oggetto di esame, il modello numerico della falda superficiale che consente di simulare gli effetti di pompaggio dei sistemi progettati, evidenzia la mancanza di una rete di monitoraggio a valle dello sbarramento idraulico dell'intervento. Peraltro lo stesso documento evidenzia come sia ipotizzabile la diffusione dei contaminanti verso l'esterno dell'area di impianto in direzione Est, quindi verso l'area sensibile dello stagno costiero di S. Gilla. Il progetto per verificare l'efficacia dell'intervento deve perciò essere integrato con una rete di monitoraggio adeguata e scelta sulla base dei dati emersi dalla modellizzazione della falda. In mancanza di tale integrazione a valle dell'area di impianto il progetto non è da ritenersi completo.
6. Nel punto 7 dell'istruttoria del 22 giugno 2004, viene richiesto che a valle idraulica dell'intervento di messa in sicurezza d'emergenza, siano condotte analisi relative alla conducibilità elettrica, in modo da verificare l'interazione acque dolci-acque salmastre. Nel documento in oggetto, non viene soddisfatta la richiesta.
7. Per quanto riguarda la validazione da parte degli enti di controllo di tutti i dati della caratterizzazione, nel documento in oggetto non viene fatto nessun cenno a proposito, quindi non si è a conoscenza dello stato della validazione.
8. Nella sezione "Piano di monitoraggio" viene indicato un monitoraggio bi-settimanale del rilievo freatico, per tutta la durata degli interventi, nei pozzi e nei piezometri della rete di monitoraggio. Il campionamento delle acque sotterranee verrà eseguito con cadenza settimanale allo scarico TAF, mensilmente per i singoli pozzi in emungimento e trimestralmente per i piezometri della rete di monitoraggio. Si ritiene che stante la situazione di elevata contaminazione delle acque e per la necessità di verificare l'efficacia dell'intervento, i campionamenti sulla rete di monitoraggio (che si ribadisce dovrà essere integrata con i piezometri a valle come precedentemente descritto) dovranno essere

RE
Ch



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

realizzati con cadenza settimanale per il primo mese di attività, quindicinale per il secondo e terzo mese, mensile fino al sesto mese e trimestrale successivamente.

9. I tempi tecnici presentati nel documento progettuale prevedono 30 mesi per la realizzazione della fase precedente al monitoraggio. Tale fase consiste in: installazione del sistema di controllo (plume control); progettazione esecutiva dei sistemi di emungimento localizzato; installazione del sistema di emungimento localizzato (source control); installazione dei piezometri della rete di monitoraggio. Tali tempi vista la situazione di emergenza sono da ritenersi inadeguati. E' necessario rivedere la tempistica degli interventi prevedendo una sensibile riduzione (18 mesi ?).
10. Nel punto 1 dell'istruttoria del 26 aprile 2005, si ribadisce che non viene data dimostrazione delle efficienze di abbattimento, rimanendo dubbio il conseguimento dei limiti riportati nella tabella acque sotterranee dell'Allegato 1 del D.M. 471/99. Nel documento in esame non viene data prova sul raggiungimento dei limiti richiesti.
11. Si ribadisce che le acque di falda emunte ed inviate a trattamento debbono essere considerate un rifiuto liquido. Quindi gli impianti di trattamento di tale acque devono essere autorizzati ai sensi degli art. 27 e 28 del D.Lgs 22/97.

Parere istruttorio

In virtù di quanto su osservato si ritiene che il documento progettuale debba essere integrato e adeguato a quanto indicato nel precedente paragrafo.

Il funzionario istruttore

Nicoletta Sannia

Il Responsabile del Settore B.S.I.

Sebastiano Serra

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu

RA /
all



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente
Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifiche

CONFERENZA DEL 29 SETTEMBRE 2005

PUNTO 2f

RELAZIONE ISTRUTTORIA

Oggetto: Risultati della caratterizzazione dell'area "impianto dicloroetano",
trasMESSO da Syndial.

Premessa

La società Syndial S.p.A. ha trasmesso nel mese di Maggio 2005 la relazione descrittiva del Piano della Caratterizzazione dell'impianto Dicloroetano dello stabilimento Syndial di Assemini, redatto dalla "URS Italia".

Descrizione del progetto

Gli obiettivi del Piano sono oltre alla definizione dell'assetto geologico ed idrogeologico, la caratterizzazione dello stato qualitativo del sottosuolo e delle acque di falda, definendo la natura delle eventuali sostanze contaminanti e stimandone l'estensione, in riferimento al D.M.471/99.

Per la caratterizzazione dell'area in oggetto, che ha una superficie di 105.000 m², sono stati realizzati:

- N.31 sondaggi, posizionati ai vertici di una maglia 50 m x 50 m e spinti fino alla profondità di 6 m p.c.
- N.4 piezometri, uno ogni 25.000 m² di superficie, spinti fino al livello basale dell'acquifero (20-25m p.c.).

In totale sono stati prelevati 176 campioni di terreno, come di seguito specificato:

- 31 di suolo superficiale "top soil"

Com. e ...
e.d.s.
29/08/05

RA
/



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- 144 campioni di terreno.

Per quanto le acque di falda, sono stati campionati 5 piezometri (i 4 nuovi e 1 già esistente).

Il Piano di caratterizzazione ha evidenziato che la matrice suolo è prevalentemente contaminata nei Top Soil da Diossine e Furani in 18 punti variamente situati in prossimità degli impianti.

Per quanto riguarda i metalli, il mercurio è stato trovato fino a 2 m di profondità, localizzato in tre punti in prossimità del confine est dell'area in oggetto. Il rame è stato invece riscontrato solo nell'orizzonte 0-1 m p.c. localizzato in due punti presso l'impianto.

Anche gli idrocarburi pesanti sono stati trovati superficialmente (0 -1 m p.c.) in tre punti distanti tra loro.

La contaminazione da VOC (Esaclorobenzene, 1,1,2,2 Tetracloroetano, 1,2 Dicloroetano, Cloruro di Vinile, Tetracloroetilene e Tricloroetilene) è stata riscontrata in dieci punti esclusivamente nella zona di fluttuazione della falda tra 4 e 6 m p.c.

Nelle acque di falda sono state riscontrate contaminazioni principalmente da VOC e secondariamente da Metalli, confermando il quadro di contaminazione già riscontrato nelle campagne precedenti.

Osservazioni

Dall'esame della documentazione presentata relativa al Piano di caratterizzazione sono emerse le seguenti osservazioni di carattere tecnico e formale:

1. nel rapporto tecnico non viene presa in esame l'area esterna all'area dell' impianto in questione, in direzione Est, verso quindi l'area sensibile dello stagno costiero di S. Gilla, dove tra l'altro lo stesso documento evidenzia la direzione di flusso principale, che lascia ipotizzare la diffusione dei contaminanti verso tale direzione. L'indagine deve perciò essere integrata con un adeguato numero di campionature lungo la tale direzione di flusso verso il corpo recettore (Stagno di S. Gilla). In mancanza di tale integrazione a valle dell'area di impianto il progetto non è da ritenersi completo.

RL
AW



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Parere istruttorio

In virtù di quanto su osservato si ritiene che il documento progettuale debba essere integrato e adeguato a quanto indicato nel precedente paragrafo.

Il funzionario istruttore

Nicoletta Sanno

Il Responsabile del Settore B.S.I.

Sebastiano Serra

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente
Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifiche

CONFERENZA DEL 29 SETTEMBRE 2005

PUNTO 2f

RELAZIONE ISTRUTTORIA

Oggetto: Risultati della caratterizzazione dell'area "impianto cloro-soda",
trasMESSO da Syndial.

Premessa

La società Syndial S.p.A. ha trasmesso nel mese di Maggio 2005 la relazione descrittiva del Piano della Caratterizzazione dell'impianto Clorosoda dello stabilimento Syndial di Assemini, redatto dalla "URS Italia".

Descrizione del progetto

Gli obiettivi del Piano sono oltre alla definizione dell'assetto geologico ed idrogeologico, la caratterizzazione dello stato qualitativo del sottosuolo e delle acque di falda, definendo la natura delle eventuali sostanze contaminanti e stimandone l'estensione, in riferimento al D.M.471/99.

Per la caratterizzazione dell'area in oggetto, che ha una superficie di 70.000 m2, sono stati realizzati:

- N.38 sondaggi, posizionati ai vertici di una maglia 50m x 50m e spinti fino alla profondità di 6 m p.c.
- N.3 piezometri, uno ogni 25.000 m2 di superficie, spinti fino al livello basale dell'acquifero (20-25 m dal p.c.).
- In totale sono stati prelevati 207 campioni di terreno, come di seguito specificato:
- 41 di suolo superficiale "top soil"

RL
BW

com. e inv.
C.d.S.
28/09/05



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- 166 campioni di terreno.

Per quanto le acque di falda, sono stati campionati 8 piezometri (i 3 di nuova realizzazione ed i 5 già esistenti).

Il Piano di Caratterizzazione ha evidenziato che la matrice suolo è contaminata prevalentemente da mercurio, soprattutto nei primi 2 m di profondità. Tale contaminazione mediamente decresce con la profondità, tranne che in 4 punti (dove persiste alla prof. di 6 m dal p.c.), localizzati in prossimità delle vasche di decantazione delle acque mercuriali di processo.

Lo zinco viene riscontrato superficialmente solo in un punto.

La contaminazione da idrocarburi pesanti è localizzata nei primi 2 m di profondità e circoscritta in 2 punti prossimi all'impianto Cloro.

Eccedenze di Diossine e Furani, sono state rinvenute solo nei Top Soil, in 6 punti situati ad ovest dell'impianto Cloro.

Per quel che riguarda le acque di falda sono state riscontrate elevate contaminazioni da VOC (Esaclorobenzene, 1,1,2,2 Tetracloroetano, 1,2 Dicloroetano, Cloruro di Vinile, Tetracloroetilene e Tricloroetilene), IPA, Metalli e Solfati, confermando il quadro di contaminazione già riscontrato nelle campagne precedenti.

Osservazioni

Dall'esame della documentazione presentata relativa al Piano di caratterizzazione sono emerse le seguenti osservazioni di carattere tecnico e formale:

1. nel rapporto tecnico non viene presa in esame l'area esterna all'area dell' impianto in questione, in direzione Est, quindi verso l'area dell'impianto Acrilonitrile e l'area sensibile dello stagno costiero di S. Gilla. Verso tali aree, tra l'altro, lo stesso documento evidenzia la direzione di flusso principale, che lascia ipotizzare la diffusione dei contaminanti verso tale direzione. L'indagine deve perciò essere integrata con un adeguato numero di campionature lungo la tale direzione di flusso verso il corpo recettore (Stagno di S. Gilla). In mancanza di tale integrazione a valle dell'area di impianto il progetto non è da ritenersi completo.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Parere istruttorio

In virtù di quanto su osservato si ritiene che il documento progettuale debba essere integrato e adeguato a quanto indicato nel precedente paragrafo.

Il funzionario istruttore

Nicoletta Sannio

Il Responsabile del Settore B.S.I.

Sebastiano Serra

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente
Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifiche

CONFERENZA DEL 29 SETTEMBRE 2005

PUNTO 16-17

RELAZIONE ISTRUTTORIA

Oggetto: Piano di caratterizzazione dell'area marino costiera prospiciente il sito d'interesse nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese
Documento relativo alle indicazioni per la predisposizione del Piano di monitoraggio ambientale della Laguna di S. Gilla e di Capoterra, trasmesso da ICRAM
Documento relativo alle indicazioni per la predisposizione del Piano di monitoraggio ambientale degli stagni di S. Giovanni e Marceddi e dell'antistante fascia costiera, trasmesso da ICRAM

Premessa

La presente analizza la documentazione relativa al progetto denominato "Piano di caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera prospiciente il sito di bonifica di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese" e ai due Piani di Monitoraggio denominati "Indicazioni per la predisposizione del Piano di Monitoraggio Ambientale della laguna di Santa Gilla e dello Stagno di Capoterra" e "Indicazioni per la predisposizione del Piano di Monitoraggio ambientale degli Stagni di San Giovanni e Macceddi e della antistante fascia marino costiera compresa tra lo stagno di Marceddi e Capo della Frasca" trasmessi dall'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ICRAM) alla Regione Autonoma Sardegna.

Tale documentazione si dettaglia come segue:

Documento: CII-Pr-SA-SI-01.06 (Piano della Caratterizzazione)

- 1) premessa
- 2) introduzione
- 3) descrizione attività e obiettivi
- 4) strategia di campionamento dell'intera area perimetrata

Re
av



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- 5) strategia di campionamento dei sedimenti marini e degli arenili della sottoarea "A" (Fasi I e II)
- 6) strategia di campionamento del comparto biotico nella sottoarea "A"
- 7) strategia di campionamento della colonna d'acqua nella sottoarea "A"
- 8) strategia di campionamento dei sedimenti marini e degli arenili nella sottoarea "B" (Fasi I e II)
- 9) strategia di campionamento del comparto biotico nella sottoarea "B"
- 10) strategia di campionamento della colonna d'acqua nella sottoarea "B"
- 11) strategia di campionamento dei sedimenti marini e degli arenili nella sottoarea "C" (Fasi I e II)
- 12) strategia di campionamento del comparto biotico nella sottoarea "C"
- 13) strategia di campionamento della colonna d'acqua nella sottoarea "C"
- 14) schema complessivo di campionamento della matrici ambientali nell'intera area (Fasi I e II)
- 15) campionamento delle matrici ambientali delle aree critiche individuate (Fase I)

Appendice A – schede di informazione a terra

Appendice B – schede di informazione a mare

Appendice C – sopralluogo nell'area marino – costiera interna al sito di bonifica di interesse nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese, effettuato da rappresentanti ICRAM in data 8-12 giugno 2004

Allegato 1 – sito di bonifica di interesse nazionale del Sulcis - Iglesiente – Guspinese.
Perimetrazione a terra e a mare – sottoaree di indagine

Allegato 2 - sito di bonifica di interesse nazionale del Sulcis - Iglesiente – Guspinese.
Strategia di campionamento dei sedimenti per la caratterizzazione ambientale dell'area marina perimetrata

Allegato 3 - sito di bonifica di interesse nazionale del Sulcis - Iglesiente – Guspinese.
Schema indicativo dell'ubicazione delle stazioni di campionamento per la caratterizzazione ambientale dell'area marino-costiera perimetrata (Fasi I e II)

RE
AW



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Allegato 4- sito di bonifica di interesse nazionale del Sulcis - Iglesiente – Guspinese.
Schema indicativo dell'ubicazione delle stazioni di campionamento per la caratterizzazione ambientale dell'area marino-costiera perimetrata (Fase I)

Documento: CII-Pr-SA-SI-Stagno di Cagliari-01.05 (Piano di Monitoraggio)

Indicazioni per la predisposizione del Piano di Monitoraggio Ambientale della laguna di Santa Gilla e dello Stagno di Capoterra

Documento: CII-Pr-SA-SI-Stagno di S.Giovanni e Marceddi-01.02 (Piano di Monitoraggio)

Indicazioni per la predisposizione del Piano di Monitoraggio ambientale degli Stagni di San Giovanni e Marceddi e della antistante fascia marino costiera compresa tra lo stagno di Marceddi e Capo della Frasca

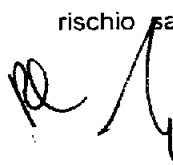
Descrizione del progetto

I documenti presentati sono stati elaborati in seguito alle discussioni relative alla perimetrazione del Sito di Interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese, effettuate nell'ambito delle Conferenze di Servizi istruttorie del 22.06.04, 5.10.04 e 26.04.05 e delle Conferenze di Servizi decisorie del 22.06.04, 6.12.04 e 31.05.05, nelle quali è stata valutata l'opportunità di inserire nel Sito di Interesse nazionale altre aree, in particolare l'area lagunare dello Stagno di Cagliari, e l'area lagunare degli stagni di S.Giovanni e di Marceddi e l'antistante fascia marino costiera compresa tra lo stagno di Marceddi e Capo della Frasca, fino ad una distanza dalla costa di 3 km.

La Conferenza di Servizi decisoria del 31.05.05 ha stabilito, in definitiva, che ARPAS e ICRAM effettuino nel corso del 2005 un monitoraggio dell'acqua e dei sedimenti nelle aree lagunari dello Stagno di Cagliari (Laguna di Santa Gilla e Stagno di Capoterra) e degli stagni di S. Giovanni e di Marceddi e della fascia marino costiera compresa tra lo stagno di Marceddi e Capo della Frasca. Alla luce dei risultati di tale monitoraggio la Regione Sardegna e i Comuni interessati dovranno comunicare la loro posizione nei confronti all'inserimento dei siti nel perimetro del Sito di Interesse nazionale del Sulcis - Iglesiente – Guspinese, in modo tale da decidere la perimetrazione definitiva.

ICRAM ha quindi predisposto un Piano della Caratterizzazione (documento CII-Pr-SA-SI-01.06) e due Piani di Monitoraggio (documenti CII-Pr-SA-SI-Stagno di Cagliari-01.05 e CII-Pr-SA-SI-Stagno di S.Giovanni e Marceddi-01.02).

Il Piano della Caratterizzazione ha lo scopo di fornire indicazioni riguardo le indagini da effettuare nell'area marina costiera prospiciente il Sito di Interesse nazionale. Tali indagini verranno attuate in due fasi: nella fase I si prevede di indagare le aree che presentano situazione di criticità rispetto al rischio sanitario e/o ambientale, sulle quali potrà essere riscontrata la necessità di realizzare


OK



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

interventi immediati di bonifica e ripristino ambientale; nella fase II si prevede di estendere le indagini alle zone non precedentemente investigate per effettuare una completa caratterizzazione delle aree di interesse.

La perimetrazione definitiva dell'area marino-costiera del sito di bonifica di interesse nazionale Sulcis-Iglesiente-Guspinese ha uno sviluppo costiero totale di 140 km ed una superficie totale di 36.000 ha-

Quest'area è stata suddivisa in 3 sottoaree

Sottoarea A da Punta C. Sali (Capo Frasca) a Porto Paleddu (Portoscuso)

sottoarea B da Porto Paleddu (Portoscuso) fino a S. Antioco (P. Dritta) golfo di Palmas incluso;

Sottoarea C da Punta d'Agumu (Pula) al Porto Canale (Cagliari)

Su queste aree l'ICRAM ha proposto la strategia di campionatura delle matrici ambientali sensibili: sedimenti marini, sedimenti costieri, comparto biotico e colonna d'acqua. Inoltre sono stati indicati gli analiti da ricercare per tutte le tipologie di analisi che vengono descritti come sito-specifici.

Le caratterizzazione delle sedimenti marini prevede uno schema di campionatura suddiviso tra maglie e transetti la cui densità è in relazione alle criticità ambientali individuate.

Nelle aree critiche, fino a 450 m dalla linea di costa, si procederà con maglie regolari 450x450 m mentre gli infittimenti a maglia 150x150 m sono previsti nelle aree con contaminazione più rilevante. In caso di particolare criticità evidenziata dai dati sito specifici si infittirà la maglia sino a 50x50 m. Vengono quindi indicate per ogni stazione di campionamento le metodologie di campionature sui sedimenti (carotaggi da 2 a 3 m di profondità e campionatura su 4 o 5 livelli già definiti).

Per il comparto biotico si individueranno in ogni sottoarea 3 stazioni di prelievo di organismi bivalvi e 3 stazioni di pescata per le specie necto-bentoniche, individuate come tipiche delle sottoaree tra quelle già indicate.

Per la colonna d'acqua si procederà con l'individuazione di stazioni nelle aree di contaminazione a 10 e 50 m di distanza dalla costa e prelievi a diverse profondità, in relazione alle batimetrie incontrate.

Nelle sezioni relative al dettaglio delle singole sottoaree si definiscono in dettaglio le maglie di campionatura, le metodologie ed il pacchetto analitico da eseguire "sulla totalità dei campioni".

Sottoarea A



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

numero totale di campioni di sedimenti da prelevare ed analizzare 2396

L'elenco delle analisi comprende granulometrie, pH, metalli, PCB, Organici, Azoto e fosforo, Cianuri, TOC. Su un numero rappresentativo di campioni relativi ai livelli superficiali si eseguiranno inoltre analisi: microbiologiche, diossine e furani, amianto, indagini ecotossicologiche.

Acque marine campionamento ed analisi di 60 livelli

Sottoarea B

numero totale di campioni di sedimenti da prelevare ed analizzare 1348

In aggiunta alle analisi di area A verranno determinati TBT e BTEX.

Acque marine campionamento ed analisi di 94 livelli

Sottoarea C

Numero totale di campioni di sedimenti da prelevare ed analizzare 657

In aggiunta alle analisi di area A verranno determinati TBT, BTEX, Esaclorobenzene, Alifatici clorurati cancerogeni, Cumene.

Acque marine campionamento ed analisi di 20 livelli

Negli elaborati CII-Pr-SA-SI-Stagno di Cagliari-01.05 e CII-Pr-SA-SI-Stagno di S.Giovanni e Marceddi-01.02 sono invece fornite le indicazioni per la predisposizione dei Piani di Monitoraggio Ambientale delle due aree lagunari e dell'area marina sopramenzionate.

Osservazioni

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE

Da una analisi approfondita della documentazione proposta, con riferimento al DM 471/99 e alle "Linee Guida per la redazione dei progetti e la realizzazione di interventi di bonifica e risanamento ambientale delle aree minerarie dismesse", trasmesse dalla Regione Autonoma della Sardegna con nota prot.33800 del 23 settembre 2003, acquisite dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con prot. 9679/RIBO/B del 30 settembre 2003 e approvate dal Ministero dell'ambiente in data 22 giugno 2004, sono emerse osservazioni di carattere tecnico e formale, di seguito illustrate, per sezioni d'interesse.

Il documento **CII-Pr-SA-SI-01.06**, in quanto Piano di Caratterizzazione, dovrebbe contenere gli elaborati indicati nelle suddette "Linee Guida..", in particolare dovrebbe sviluppare le tre aree tematiche indicate ed analizzate nel prosieguo del documento.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

1. Raccolta e sistemazione dei dati esistenti.

È stata effettuata una ricerca e raccolta di dati e informazioni relative agli interventi di bonifica in corso nell'area del Sulcis – Iglesiente – Guspinese, con l'indicazione delle attività effettuate in ciascuna area (attività minerarie, discariche di rifiuti, centrali termoelettriche, attività portuali, stoccaggio carburanti, altre attività industriali), delle tipologie degli inquinanti riscontrate nelle diverse componenti ambientali (suolo, acque sotterranee e superficiali, sedimenti), della localizzazione delle fonti di inquinamento. Tuttavia non sono state elaborate mappe tematiche che mostrino la localizzazione delle fonti di contaminazione e la tipologia delle stesse e non sono stati allegati i numerosi dati presenti negli archivi della Regione Sardegna.

Inoltre nella documentazione presentata non viene data evidenza di come tali informazioni siano state elaborate ed utilizzate per la redazione del Piano di Investigazione. In altre parole, il Piano di Investigazione deve essere focalizzato sulle effettive problematiche locali, così come prevede il D.M. 471/99 per le informazioni raccolte: ***"questi elementi sono indispensabili per impostare un piano di monitoraggio che orienti la selezione dei punti di campionamento nei luoghi a maggior probabilità di inquinamento e un piano di analisi che si concentri sulle sostanze che più probabilmente costituiscono nel caso specifico un rischio"***.

2. Caratterizzazione del sito e formulazione preliminare del modello concettuale.

Pur avendo acquisito molte informazioni relative al grado di inquinamento delle aree adiacenti a quella investigata (area marina costiera da punta Campu Sali a S. Antioco – sotto-aree A e B; area prospiciente l'agglomerato industriale di Assemini e Sarroch, dalla struttura portuale di Cagliari a Capo di Pula – sotto-area C), **non è stato elaborato alcun Modello Concettuale**, diversamente dalle "Linee guida.." e dal D.M. 471/99: ***"con questo vengono descritte le caratteristiche specifiche del sito in termini di fonti della contaminazione; grado ed estensione della contaminazione del suolo, del sottosuolo, delle acque superficiali e sotterranee del sito e dell'ambiente da questo influenzato; percorsi di migrazione dalle sorgenti di contaminazione ai bersagli ambientali e alla popolazione"***. La norma indica anche che ***"Questa schematizzazione del sito è la base per la definizione degli obiettivi di bonifica, la formulazione del Progetto, la valutazione del rischio e la selezione delle eventuali misure di sicurezza permanente"***.

Non avendo riportato tale Modello Concettuale, non si evincono i criteri di scelta di ubicazione, tipologia e numerosità dei punti di indagine; tali criteri devono essere assolutamente noti perché il Piano di Indagine sia approvabile.

3. Piano di Investigazione Iniziale

RE

RE



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La carenza riscontrata al precedente punto non può che mostrare le sue ripercussioni nella corretta formulazione del piano di investigazione, per il quale si lamenta la mancanza di una definizione "puntuale" del piano di investigazione, nel senso che non sono state evidenziate le caratteristiche locali di inquinamento e quindi non sono state spiegate le scelte alla base della definizione dell'ubicazione, delle tipologie e della numerosità delle indagini proposte nelle tre sotto-aree analizzate.

Infatti, come indica la norma, il Piano di Investigazione iniziale è mirato a verificare, sulla base delle ipotesi formulate, l'effettivo inquinamento generato dai Centri di pericolo alle diverse matrici ambientali.

Considerando l'elevata estensione delle aree, le differenti attività che possono aver generato la contaminazione e nell'ottica di ottimizzare l'allocatione delle risorse economiche ad oggi a disposizione dalla Regione Sardegna, si richiede di definire un piano di investigazione più specifico per ciascuna sotto-area, focalizzato sulla tipologia di inquinanti localmente presenti, così come previsto dalle "Linee guida..." E dalla stessa norma per la quale *"non si richiede che, nella totalità dei siti in esame, le analisi chimiche siano condotte sulla lista completa delle sostanze indicate in Tabella. Per ciascun sito sulla base delle attività pregresse, della caratterizzazione specifica, e di ogni altra fonte di informazione l'autorità competente seleziona, tra le sostanze indicate in tabella, "sostanze indicatrici" che permettano di definire in maniera esaustiva l'estensione, il tipo di inquinamento e il rischio posto per la salute pubblica e l'ambiente"*.

Inoltre si rileva che la proposta si basa sulla suddivisione tra Fase 1 di verifica delle informazioni disponibili e di campionamento ed analisi, ed una Fase 2 in cui si approfondiranno in dettaglio le situazioni di maggiore criticità. Questa suddivisione è condivisibile ma smentita dalla trattazione della proposta. Infatti in particolare nelle zone a valle delle aree minerarie si propone dalla fase 1 una alta densità di campionatura (150x150 m) in quanto si individuano queste come situazioni ad alta criticità alla stessa maniera di un porto o di un'area industriale attiva.

Si rileva altresì che non è stata prevista nessuna indagine per definire i cosiddetti "bianchi di riferimento", cioè il valore di concentrazione di fondo degli inquinanti, presente naturalmente nella zona e da campionare in aree non influenzate dalle fonti di contaminazione.

Infine, per quanto riguarda la sottoarea C, non si evince quale sia la ragione per cui nelle intere aree dei 3 pontili di carico e scarico degli stabilimenti chimici non vengono posizionate stazioni di campionatura.

PIANI DI MONITORAGGIO



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per quel che riguarda i documenti CII-Pr-SA-SI-Stagno di Cagliari-01.05 e CII-Pr-SA-SI-Stagno di S.Giovanni e Marceddì-01.02, si riportano le osservazioni seguenti:

CII-Pr-SA-SI-Stagno di Cagliari-01.05

1. si fa riferimento ad una campagna di monitoraggio effettuata nel 2000-2002 nell'ambito del Progetto Life, ma non si illustrano né le caratteristiche (ubicazione dei punti di prelievo, tipologia di indagine, ecc.), né i risultati;
2. manca la carta di ubicazione delle stazioni di campionamento previste dal piano di monitoraggio;
3. si ritiene che **la numerosità delle indagini proposte sia troppo elevata in relazione alla finalità del piano di monitoraggio (da intendersi come screening iniziale)** che dovrebbe chiarire, in questa fase e per gli scopi concordati in Conferenza di Servizi, l'esistenza o meno di contaminazione delle aree, senza effettuare una vera e propria "caratterizzazione" del sito. Data la discrepanza tra i risultati analitici ad oggi presenti (Comuni – ICRAM), la caratterizzazione dell'area verrà effettuata in una fase successiva (con un Piano di caratterizzazione specifico) solo se verrà effettivamente riscontrata la presenza di contaminazione;
4. è necessario corredare il Piano di monitoraggio con una stima dei costi per la sua implementazione;
5. si ritiene che le indagini debbano essere effettuate da ARPAS, per poter assicurare l'univocità dei risultati ed addivenire all'evidenza (o meno) della contaminazione.

CII-Pr-SA-SI-Stagno di S.Giovanni e Marceddì-01.02

1. si ritiene che la numerosità delle indagini proposte sia troppo elevata in relazione alla finalità del piano di monitoraggio (da intendersi come screening iniziale) che dovrebbe chiarire, in questa fase e per gli scopi concordati in Conferenza di Servizi, l'esistenza o meno di contaminazione delle aree, senza effettuare una vera e propria "caratterizzazione" del sito. Data la discrepanza tra i risultati analitici ad oggi presenti (Comuni – ICRAM), la caratterizzazione dell'area verrà effettuata in una fase successiva (con un Piano di caratterizzazione specifico) solo se verrà effettivamente riscontrata la presenza di contaminazione;
2. è necessario corredare il Piano di monitoraggio con una stima dei costi per la sua implementazione;



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

3. si ritiene che le indagini debbano essere effettuate da ARPAS, per poter assicurare l'univocità dei risultati ed addivenire all'evidenza (o meno) della contaminazione.

Parere istruttorio

Per quel che riguarda il Piano della Caratterizzazione CII-Pr-SA-SI-01.06, in relazione a quanto su esposto si ritiene:

- che il documento progettuale debba complessivamente essere adeguato, per quanto applicabile alle indicazioni delle *"Linee Guida per la redazione dei progetti e la realizzazione degli interventi di bonifica e risanamento ambientale delle Aree Minerarie Dismesse"*, e tenere conto delle osservazioni riportate nel precedente paragrafo.
- che debba essere elaborato il Modello Concettuale con l'indicazione della interazione tra le fonti inquinanti (Centri di pericolo) e le aree marine da indagare, con l'indicazione dei possibili percorsi di migrazione dei contaminati, delle porzioni di costa individuate come possibili bersagli.
- che debba essere revisionato il Piano di Investigazione Iniziale proposto che valuti
 - una definizione degli *inquinanti tipici* delle aree minerarie e non l'intera tabella di cui all'allegato 1 del D.M. 471/99, escludendo quelli che non fanno parte delle lavorazioni minerarie, come desunti dalla formulazione del modello concettuale;
 - l'individuazione, nella fase 1, della determinazione della suite completa dei parametri, solo sul 5% dei campioni da prelevare.
 - una maglia di indagine in fase I pari a 450x450 m, che permetta di valutare in prima approssimazione la possibile contaminazione; solo in seconda fase, se accertata la contaminazione, si potrà infittire la maglia, secondo criteri da definirsi, ma che richiamino i criteri esposti nelle su citate "Linee guida...".
 - con riferimento al tratto di costa tra Punta Agumu (Pula) e Punta Zavorra (Sarroch), stante la non presenza nelle immediate vicinanze di lavorazioni industriali, ad eccezione della sola area portuale turistica di Perd'e Sali e nell'entroterra di alcune aree minerarie dismesse di entità molto ridotta, si propone di stralciare integralmente la spiaggia di Nora e la prospiciente



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

area marina, poiché allo stato attuale non risultano interessate da nessun tipo di contaminazione.

Per quel che riguarda i Piani di Monitoraggio CII-Pr-SA-SI-Stagno di Cagliari-01.05 e CII-Pr-SA-SI-Stagno di S.Giovanni e Marceddi-01.02, si ritiene:

- che debbano essere revisionati razionalizzando il numero dei punti di indagine proposti e i parametri da indagare, in relazione all'effettiva necessità, con la unica finalità di stabilire l'esistenza della contaminazione;
- che la campagna analitica debba essere realizzata da ARPAS.

Per i suddetti motivi si richiede l'integrazione delle informazioni illustrate precedentemente al fine di potere esprimere un parere compiuto e definitivo sul progetto di cui all'oggetto.

Il funzionario istruttore

Nicoletta Sannio

Il Responsabile del Settore B.S.I.

Sebastiano Serra

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu

PAAGP

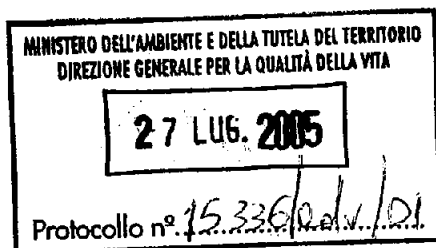
SULCIS

DIV VII
VIII

Al Ministero dell'Ambiente

Direzione Qualità della vita

Oggetto: CONFERENZA 26-LUGLIO-2005-SULCIS IGLESIENTE-GUSPINESE
RELAZIONE ISTRUTTORIA - punti 3e - 4a - 4b



Data

26/07/05

Ente

REGIONE SARDEGNA

Firma

[Signature]

RL
a



es. d. s.
26/07/05
CAS

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente
Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifiche

CONFERENZA DEL 26 LUGLIO 2005

PUNTO 3e

RELAZIONE ISTRUTTORIA

Oggetto: Stabilimento Syndial – Piano di caratterizzazione dell'area in località Is Campus De S'Atena (nota n.146/05 del 1.06.2005).

Premessa

In data 10 maggio 2005 la società Syndial stabilimento di Assemini comunicava con nota n° 122/05 che nell'oleodotto di collegamento deposito costiero – pontile a circa 500 metri dal deposito costiero in terreno di proprietà Casic, in data 9 maggio 2005 è stata riscontrata una perdita di *dicloroetano* da un giunto di dilatazione.

Tale comunicazione ai sensi del comma 1 dell'art. 7 del D.M. 471/99, ha dato l'avvio alle procedure tecnico amministrative di cui all'art. 10 del suddetto D.M..

Infatti con nota n.146/05 del 1.06.2005, facendo seguito alle comunicazioni di messa in sicurezza d'emergenza poste in essere ai sensi del comma 2 del suddetto art.7, la Syndial trasmette il Piano di caratterizzazione redatto ai sensi dell'art. 10 comma 2 del medesimo D.M..

Osservazioni

Dall'esame della documentazione relativa al Piano di caratterizzazione in oggetto sono emerse le seguenti osservazioni di carattere tecnico e formale:

- gli elaborati progettuali sono privi di una firma di tecnico abilitato, che per la parte geologia ed idrogeologia deve necessariamente essere quella di geologo e/o idrogeologo;
- I documenti relativi al piano di caratterizzazione si presentano scarni e non integrati con le precedenti note tecniche relative agli interventi di messa in sicurezza d'emergenza.

RE
CW



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- Nella sezione relativa alla "raccolta dati esistenti" la geologia e l'idrogeologia locale sono carenti di dati ed informazioni, quali le sezioni stratigrafiche di tutti i sondaggi sino ad oggi realizzati, la quantificazione della permeabilità degli strati omogenei individuati nel paragrafo 2.3.1, la valutazione di dettaglio delle isopiezometriche nell'area dello sversamento accidentale e nelle sue immediate pertinenze.
- Non viene riportato lo stralcio dello strumento urbanistico vigente delle aree interessate dallo sversamento e di quelle ubicate nelle immediate vicinanze.
- Non vengono indicate tutti i prodotti che attraversano la pipeway nelle due direzioni di flusso, ad eccezione, evidentemente, del dicloroetano.
- Non vengono riportati i risultati dei rilevamenti analitici effettuati sui soli gas, che hanno in prima istanza permesso di definire l'estensione dell'inquinamento, benché la stessa non sia stata rappresentata in nessuna delle cartografie progettuali.
- Non vengono riportati i risultati delle misurazioni freatiche e la cartina delle isopiezometriche di riferimento.

Parere istruttorio

In virtù di quanto su esposto si ritiene che debbano essere fornite le seguenti integrazioni:

- gli elaborati debbono essere firmati da tecnico abilitato e per la parte geologia e/o idrogeologia da geologo e/o idrogeologo;
- debbono essere indicati nel dettaglio i volumi di prodotto sversato sul terreno con specifica individuazione dei criteri che hanno determinato la stima di tali quantità (portata di esercizio della pipeway, tempo di sversamento, ecc.);
- indicare nel dettaglio l'estensione volumetrica e superficiale dell'inquinamento (mappatura in scala 1:1000), indicando le quantità di terreno rimosso in fase di messa in sicurezza d'emergenza e quelle ancora da asportare;
- con riferimento alle acque raccolte nelle dighe in terra realizzate nei canali prospicienti la perdita di dicloroetano, definire i volumi sino ad ora stoccati nelle apposite cisterne ubicate nel deposito costiero e quelli ancora presenti in loco;
- estendere il piano di investigazione ai suoli del canale Imboi al fine di definire la possibile estensione dell'inquinamento in tale direzione;
- produrre una carta in scala al 1:1000 delle isopiezometriche delle aree in argomento;

pe
ar



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- riportare in forma tabellare i risultati delle misurazioni freatiche di cui al paragrafo 4.6;
- riportare in forma tabellare i risultati dei rilevamenti analitici effettuati sui soli gas e raffigurare in planimetria la probabile estensione dell'inquinamento (vedi paragrafo 4.4);
- integrare i contenuti del piano di caratterizzazione con quelli riportati nei documenti relativi alla messa in sicurezza d'emergenza;
- riportare lo stralcio dello strumento urbanistico vigente e relativo certificato di destinazione d'uso delle aree oggetto di sversamento e di tutte quelle immediatamente prospicienti il sito;
- verificare la presenza di pozzi ubicati nei terreni circostanti l'area oggetto di sversamento;
- nel caso si rilevasse la presenza nell'intorno del sito in argomento dei pozzi di cui al punto precedente, sarà necessario effettuare analisi sulle acque al fine di definire l'eventuale estensione dell'inquinamento.

Il funzionario istruttore

Nicoletta Sannio

Il Responsabile del Settore B.S.I.

Sebastiano Serra

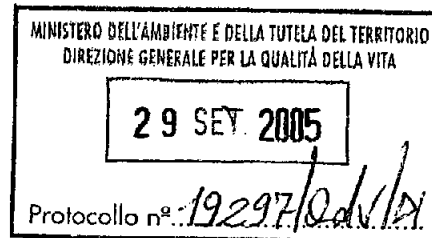
Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu

AL MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO

DIREZIONE QUALITA' DELLA VITA

OGGETTO: PROCEDIMENTO INTERVENTI, BONIFICA
SOLCIS - IGLESIENTE - GUSPINES E
MISE IS CAMPUS DE SATENA - ASSERINI



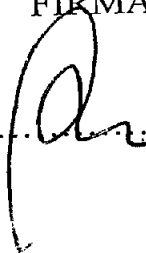
ENTE

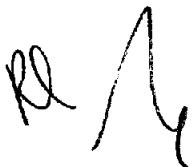
PROVINCIA DI CAGLIARI

DATA

29/09/05

FIRMA





PN



PROVINCIA DI CAGLIARI
ASSESSORATO TUTELA AMBIENTE
Settore Ecologia
Centro Monitoraggi Ambientali
Servizio Bonifiche Siti Inquinati

ed. e m. s.
e.d.s.
28/08/05

Oggetto: *Procedimento per gli interventi di bonifica d'interesse nazionale relativo al sito:
Sulcis – Iglesiente – Guspinese.
Convocazione della Conferenza di Servizi per il giorno 29.09.2005.*

Esame del punto 2 della nota n. 18334/QdV/DI (VII - VIII) del 15.09.2005 del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio:
Stabilimento Syndial S.p.A. di Assemini:

Esame del punto 2a. Relazioni sugli interventi di Messa in Sicurezza d'emergenza in località Is Campus De Satena - Assemini, trasmesse da Syndial ed acquisite al protocollo del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio ai prot. 15044/QdV/DI del 22.07.05, 16335/QdV/DI del 09/08/05 e prot. 17108/QdV/DI del 30/08/05.

Esame del punto 2.d. Nota di risposta al documento preparatorio della Conferenza di Servizi del 26.07.05, trasmesso da Syndial ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 17108/QdV/DI del 30/08/05.

Premessa

*In data 17/08/2005 Prot. N. 240/05, la Syndial S.p.A. ha trasmesso l'elaborato redatto dalla Società U.R.S. Italia S.r.l. "Interventi di Messa in Sicurezza di Emergenza in località Is Campus de S'Atena, Assemini (CA) – Nota del Ministero dell'Ambiente CDS del 26 luglio 2005".
L'elaborato è pervenuto il 22/08/05 al ns. prot. 34323ISEC del 23/08/05.*

Breve descrizione del documento

La descrizione del documento interessa esclusivamente i punti trattati nei paragrafi 2.3; 2.4; 2.5; 2.8; 2.9 in quanto inerenti la perdita di dicloroetano accaduta il 9 maggio 2005, verificata da una linea di trasferimento del prodotto dal Deposito Costiero al Pontile della società Syndial.

2.3 Interventi di MISE in località Is Campus de S'Atena:

- sono state realizzate due barriere idrauliche di guardia ai pozzi Is Campus 2 e Is Campus 3, è in corso la realizzazione di una terza barriera idraulica di guardia al pozzo ippodromo e di una barriera idraulica a monte idrogeologico della barriera già esistente nella zona delle serre "Boi";
- sono in corso i rilievi piezometrici ed i monitoraggi periodici idrochimici ai fini della verifica dell'efficacia delle barriere;
- la gestione delle acque emunte dai sistemi installati è riportata nell'ordinanza sindacale n. 27 del 09/06/2005;
- interventi realizzati (rafforzamenti della barriera idraulica):
 - a) spurgo del pozzo di grande diametro;

- b) “controllo idraulico-canale orientale” tramite l'emungimento dell'acqua da 18 pozzi (MW7+MW17 e MW1-LS+MW9-LS). Il sistema è entrato in funzione in data 08/06/2005 con il primo gruppo e potenziato con il secondo in data 23-24/06/2005;
- c) “controllo idraulico-area spill” tramite l'installazione di un sistema di emungimento della falda superficiale da 8 pozzi (MWP1+MWP5, MW40+MW42), il sistema sarà attivato tra il 18 ed il 24 luglio;
- d) “controllo idraulico-lato a monte delle serre Boi” avviene tramite l'allestimento di un sistema di emungimento a monte idrogeologico delle serre stesse che permette l'intercettazione del deflusso sotterraneo della falda superficiale e della prima falda. Il sistema è costituito da 8 pozzi di cui 4 profondi 8 metri dal p.c. (BV1(8) +BV4(8)) attivati in data 08/07/2005 e 4 pozzi profondi 20 metri da p.c. (BV1(20) +BV4(20)) attivati in data 13/07/2005;
- e) “controllo idraulico - area Is Campus” è in corso di installazione un sistema di emungimento della falda superficiale da 14 pozzi (MW43+MW56) localizzati nell'area Is Campus ed ubicato lungo il pipeway; si prevede l'attivazione tra il 18 ed il 24 luglio.

2.4 Piano di Caratterizzazione dell'area in località Is campus de S'Atena (prot. 12462 20.06.2005 MA DGQV):

E' in corso la predisposizione il Piano della Caratterizzazione che recepirà le indicazioni formulate dalla Direzione Generale Qualità della Vita in fase di istruttoria.

2.5 Relazione di sopralluogo sugli interventi di Messa in Sicurezza d'Emergenza effettuati nel collegamento deposito costiero – pontile (prot.11408 7/6/2005 e 13035 del 28/06/2005 MA DGQV):

Sono state predisposte delle note di risposta, trasmesse agli Enti interessati.

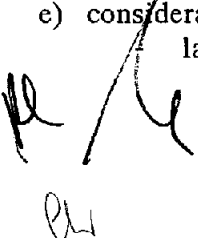
2.9 Relazione di risposta alle prescrizioni della Provincia di Cagliari:

I terreni rimossi per lo scavo del pozzo di grande diametro, sono stati destinati a discarica di categoria II B, i formulari di identificazione dei rifiuti smaltiti saranno trasmessi non appena ricevuta la quarta copia controfirmata dall'impianto.

Osservazioni

In seguito all'esame dell'elaborato “Interventi di Messa in Sicurezza di Emergenza in località Is Campus de S'Atena, Assemini (CA) – Nota del Ministero dell'Ambiente CDS del 26 luglio 2005” e del documento ad esso correlato, quale “Interventi di Messa in Sicurezza di Emergenza in località Is Campus de S'Atena, Assemini (CA) – Aggiornamento al 17 Luglio 2005”. (Prot. N. 226 del 28/07/2005, la Syndial S.p.A. ha trasmesso l'elaborato redatto dalla Società U.R.S. Italia S.r.l., pervenuto il 09/08/2005 al ns. prot. 33689ISEC del 09/08/05), si osserva che:

- a) negli elaborati si citano gli interventi relativi al “canale orientale” per il quale è stata eseguita la pulizia e la rimozione dei sedimenti ed è previsto il ripristino dell'impermeabilizzazione; si richiede quali interventi sono stati eseguiti e/o quali si intende attuare nel Rio Imboi visto che sia i terreni che le acque sono interessati dalla contaminazione di dicloroetano;
- b) per la caratterizzazione dei terreni sono stati realizzati complessivamente 140 sondaggi a carotaggio continuo, si richiede di fornire una completa documentazione relativa alle stratigrafie delle perforazioni;
- c) è necessario avere maggiori chiarimenti in relazione alle caratteristiche tecniche e le potenzialità di emungimento delle singole barriere idrauliche; inoltre è necessario uno studio di maggiore dettaglio circa l'eventuale interferenza delle barriere idrauliche da valutare anche con la ricostruzione della freaticimetria in condizioni dinamiche;
- d) viste le caratteristiche chimico/fisiche del materiale sversato quale dicloroetano, è fondamentale una attenta valutazione del comportamento dello stesso in relazione all'azione delle barriere idrauliche in condizioni dinamiche;
- e) considerando:
la successione stratigrafica rilevata nel sito,



- la non continuità dell'orizzonte di argilla sabbiosa con ciottoli posto a circa 7,00-8,50 m da p.c. che dal punto di vista idrogeologico funge da acquitardo e separa la falda superficiale in due orizzonti,
- osservando le figure : figura 04 "sezione idrogeologica A-A'" – figura 06 "freatimetria statica" – figura 10 "distribuzione della contaminazione da dicloroetano nei terreni" – figura 11 "distribuzione della contaminazione da dicloroetano nelle acque",

al fine di ottenere una verifica del modello concettuale più esatto, si ritiene opportuno approfondire i sondaggi che non hanno raggiunto il substrato argilloso, sino all'intercettazione dello stesso.

- f) Vista la distribuzione della contaminazione di dicloroetano nei terreni e nelle acque, che tende ad interessare anche l'area sottostante la vasca delle saline (figure 10 e 11), vista la figura 05, in cui si rileva il sondaggio SAL 10 che attraversa solo gli orizzonti sabbiosi e ghiaiosi, si richiede l'approfondimento del sondaggio sino all'intercettazione dello strato argilloso continuo ed attrezzarlo a piezometro per il monitoraggio della falda. Come richiesto nel punto "b" si ribadisce che è indispensabile presentare le stratigrafie delle perforazioni ed in particolare per SAL9-SAL10- SAL11-SAL12-SAL13 in quanto piezometri da utilizzare per il monitoraggio della falda nella zona idrogeologicamente a valle.

Si richiede che:

- Venga fornita una stima più accurata del quantitativo di dicloroetano effettivamente sversato durante la perdita rilevata in data 09/05/2005.
- Le operazioni di campionamento, conservazione e trasporto campioni devono essere effettuati dal personale qualificato e/o tecnici di laboratorio al quale è affidato l'incarico per l'esecuzione delle analisi chimiche. In merito deve essere fornita una scheda di campionamento in cui riportare data e modalità di campionamento, conservazione e trasporto campioni e data di consegna al laboratorio.

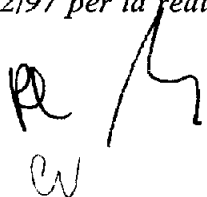
Esame del punto 2b. Relazione sugli interventi di messa in sicurezza d'emergenza della falda nell'area impianti, trasmessa da Syndial ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 16315/QdV/DI del 09.08.05:

Premessa:

Come relazionato in occasione della Conferenza di Servizi del 26.07.2005, si ribadisce che nel Sito sono in corso le attività relative alla messa in sicurezza d'emergenza della falda acquifera ai sensi del DM 471/99; in attesa che siano attuati i provvedimenti di Messa in sicurezza permanente dell'area interna, nonché il trattamento delle falde del sito che impattano sul diaframma che dovrà essere realizzato nell'ambito delle opere di messa in sicurezza permanente dell'area esterna; in conformità con quanto autorizzato con deliberazione del Commissario Straordinario n. 69 del 27 marzo 2003 del comune di Assemini.

Per poter operare in fase di MISE, in data 2.08.2004 il Sindaco del comune di Assemini ha emesso, ex art.13 D.Lgs.22/97 in deroga alle prescrizioni degli art. 6,12,27,28 del medesimo decreto, l'ordinanza contingibile ed urgente n. 30 soprattutto per l'esercizio provvisorio della sezione di strippaggio dell'impianto dicloroetano (DCE), quale trattamento delle acque di falda (validità ai sensi art.13 Dlg.22/97 non superiore a mesi sei, rinnovabile solo due volte per lo stesso periodo di tempo).

Ordinanza reiterata in data 02 febbraio 2005 - n.9 e il 27 luglio 2005 – n. 31, allo scopo – dichiarato da Syndial – di permettere la conclusione dell'iter amministrativo ex art. 27 e 28 D.Lgs. 22/97 per la realizzazione e gestione di un sistema provvisorio di trattamento e smaltimento acque

Handwritten signature and initials:


di falda emunte (già realizzato col nome di TAF provvisorio), a seguito delle operazioni relative alla fase di messa in sicurezza d'emergenza della falda acquifera ai sensi del DM 471/99.

Sintesi della Relazione di cui all'oggetto, redatta dalla URS Italia S.p.A.: Azioni di Messa in Sicurezza d'emergenza della falda; relazione aggiornata al 22 luglio 2005.

Attività di MISE:

a tutt'oggi, le acque emunte dai 7 pozzi/piezometri in attività dal 3 agosto 2004 (in cartografia identificati dalla sigla MW09, PC016, PC025, PZ2, PZ5, RW1, RW2), per una portata complessiva di circa 20 mc/h, sono convogliate via tubo al trattamento costituito dalla sezione di strippaggio dell'impianto DCE (dicloreetano).

Le attività di verifica e monitoraggio condotte sulle stesse sono le seguenti:

- *verifica presenza di surnatante,*
- *monitoraggio periodico delle acque emunte,*
- *monitoraggio periodico delle acque nei piezometri di controllo,*
- *verifiche di funzionamento dei sistemi di emungimento.*

I risultati della campagna di indagine condotta in data 6 aprile 2005, hanno confermato il quadro di contaminazione delle acque di falda; in particolare al punto 2.4 "Qualità delle acque", a pag. 7 (terzo capoverso) della Relazione, la URS riferisce:

- "Per i metalli, il quadro che ne deriva è più articolato. Oltre al piombo ed Arsenico (già ricercati negli anni precedenti è stata rinvenuta la presenza di Alluminio, Nichel e Cromo VI, che precedentemente non erano stati ricercati. Inoltre è stata rilevata la presenza di Mercurio, esclusivamente nell'Area Clorosoda".

Messa in sicurezza dell'area interna:

Con riferimento al "Progetto definitivo di messa in sicurezza dell'area interna" approvato dal comune di Assemini in data 27.03.2003 (delibera n. 69 del Commissario Straordinario), si relaziona che sono attualmente conclusi i seguenti interventi:

- *realizzazione barriera idraulica (n.10 pozzi attrezzati a piezometro e relativi collettamenti); intervento completato con consegna meccanica effettuata il 23 giugno 2005.*
- *realizzazione impianto di trattamento (TAF provvisorio) acque di falda; intervento completato il 20 luglio 2005, "pronto per le prove di messa a punto" (comunicazione Syndial prot. 206/05 del 20.07.2005, ns prot. n. 31881 ISEC del 27.07.2005).*
- *avvio nuova barriera idraulica e impianto di trattamento acque di falda, in attesa di autorizzazione ex art. 27 e 28 D.Lgs. 22/97.*

Conclusioni:

1) I certificati analitici sulle acque emunte allegati alla Relazione di aggiornamento di cui sopra, redatti dalla Theolab s.r.l. – Corso Europa 600/A – Volpiano (TO), non riportano significative concentrazioni di Cromo esavalente nelle acque di falda, come dichiarato; inoltre dall'esame dei dati analitici effettuati sulle acque emunte dai piezometri barriera e monitoraggio, trasmessi periodicamente al Servizio scrivente da Syndial, e relativi agli ultimi mesi, non riportano concentrazioni di Cromo VI superiori ai valori di concentrazione limite accettabile di cui alla tabella acque sotterranee del D.M. 471/99. Si chiedono ulteriori approfondimenti sulle aree sorgenti di contaminazione da Cromo esavalente.

2) Alla Relazione di aggiornamento non sono allegate le risultanze analitiche (certificati) delle acque emunte dai piezometri di controllo, come da programma di monitoraggio.

3) Si ribadisce che è necessario effettuare campionamento e relativa analisi delle acque emunte in entrata ad ogni modulo package e dai reflui in uscita dagli stessi – separatamente per ogni singolo modulo - con relativa misurazione di portata, prima dello scarico, con cadenza giornaliera per tutta la durata della fase di messa in sicurezza d'emergenza; nei reflui in

uscita da ciascun modulo, si precisa, è necessario effettuare il monitoraggio dei seguenti parametri chimici di cui all'All.1 tabella 2 D.M. 471/99: parametri da 1 a 16; da 19 a 24; da 36 a 54; da 59 a 65; idrocarburi totali.

Esame del punto 2c. Relazione sugli interventi di messa in sicurezza d'emergenza effettuati presso il piezometro PC020 (aggiornamento al 30.06.05), trasmessa da Syndial ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 14414/QdV/DI del 15.07.05:

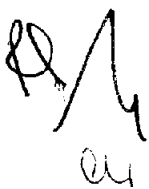
Premessa:

In esito al sopralluogo effettuato dai tecnici del Servizio scrivente in data 25 novembre 2004 (rif. Relazione di sopralluogo n. 354) relativo ai "controlli sullo stato di attuazione dei programmi previsti nel Piano di campionamento e di analisi delle acque di falda emunte per la messa in sicurezza d'emergenza area impianti Stabilimento SYNDIAL S.p.A. di Assemini (CA)"; si è riscontrata la presenza di prodotti non miscibili con l'acqua di falda (surnatante) nel campione prelevato dal pozzo di monitoraggio PC020; per cui si è data comunicazione agli Enti competenti per la messa in sicurezza d'emergenza dello stesso e per la caratterizzazione della fase in galleggiamento (comunicazione del 30 novembre 2004 prot. n. 53720).

Syndial con nota pervenuta il 3 dicembre 2004 prot. n.54190, ha comunicato la Messa in sicurezza d'Emergenza del Pozzo PC020 a partire dal 1 dicembre 2004; operazione confermata dal nostro sopralluogo effettuato il 6 dicembre 2004.

Attività di MISE:

- 1) I risultati analitici effettuati sul prodotto surnatante e sull'acqua di falda emunta dal pozzo di monitoraggio PC020 (pervenuti il 7 dicembre 2004 ns.prot. n. 54737) indicano – vista la relazione della URS Italia S.p.A. del 2 dicembre 2004 – che il primo è composto da una miscela a bassa densità (0,769 Kg/l) costituita in gran parte da idrocarburi alifatici (62%) con significative concentrazioni di composti aromatici (circa 6%, con prevalenza di xileni e toluene) e composti aromatici (circa 3,6%); le acque di falda risultano contaminate per la presenza di idrocarburi totali (centinaia di mg/l), aromatici (decine di mg/l) e clorurati (1,7 mg/l).*
- 2) il 14 dicembre 2004 pare sia stata realizzata una prova di ricarica del piezometro e una misura periodica dello spessore del prodotto in accumulo superficiale, i cui esiti hanno escluso la necessità di installare un sistema specifico di recupero selettivo del prodotto surnatante (punto 2.1.4 Relazione aggiornata al 15 dicembre 2004 – URS Italia S.p.A.). Visti i risultati, la Società URS ha programmato di proseguire lo spurgo periodico del piezometro PC020 con frequenza di un ciclo al giorno; inoltre di monitorare la presenza di surnatante nello stesso e in una rete di controllo, composta da una serie di n.5 pozzi posti a monte idraulico ed a contorno del pozzo PC020, con frequenza, inizialmente di due rilievi la settimana, oggi di un solo rilievo settimanale da effettuarsi prima dello spurgo periodico.*
- 3) Considerato lo stato di contaminazione dell'acqua di falda del pozzo/piezometro PC020, questo Servizio ha richiesto di estendere la rete di controllo ad altri tre pozzi posti in vicinanza, più precisamente a quelli siglati PZ4 – PZ9 – MW04 (per l'ubicazione in cartografia vedi l'allegato 1 fig.3 della nota tecnica "Integrazioni al sistema di messa in sicurezza d'emergenza della falda acquifera" – Agosto 2004 - redatta per Syndial S.p.A. da Foster Wheeler Environmental Italia), per un totale di n. 8 pozzi di controllo.*
- 4) L'ultimo report della URS Italia S.p.A. "Azioni di messa in sicurezza d'emergenza effettuate presso il piezometro PC020 – relazione aggiornata al 30 giugno 2005" pervenuto al Servizio in data 13 luglio 2005 ns. prot. n. 30049 ISEC, ha rilevato la presenza saltuaria di un velo di prodotto surnatante nel piezometro, ed ha confermato lo spurgo periodico di un ciclo al giorno, con le stesse modalità finora adottate, ed il monitoraggio della rete di controllo compresa con frequenza di un rilievo la settimana, prima dello spurgo periodico.*



Premessa:

Nel Sito sono in corso le attività relative alla messa in sicurezza d'emergenza della falda acquifera ai sensi del DM 471/99; in attesa che siano attuati i provvedimenti di Messa in sicurezza permanente dell'area interna, nonché il trattamento delle falde del sito che impattano sul diaframma che dovrà essere realizzato nell'ambito delle opere di messa in sicurezza permanente dell'area esterna; in conformità con quanto autorizzato con deliberazione del Commissario Straordinario n. 69 del 27 marzo 2003 del comune di Assemini.

Dal 3 agosto 2004 la falda dell'area impianti è in Messa in Sicurezza d'Emergenza, attuata attraverso l'emungimento n.7 pozzi/piezometri posti lungo il confine orientale dello Stabilimento, per una portata complessiva di circa 20 mc/h.

Le acque emunte sono inviate per il trattamento all'impianto strippaggio DCE aziendale attraverso un sistema di tubazioni in HDPE da 2" appositamente predisposto; all'impianto trattamento acque DCE sono attualmente scaricati i reflui provenienti dal processo produttivo Dicloroetano (3-5 mc/h) ai quali vanno a sommarsi quelle di falda.

Per poter operare in fase di MISE, in data 2.08.2004 il Sindaco del comune di Assemini ha emesso, ex art.13 D.Lgs.22/97 in deroga alle prescrizioni degli art. 6,12,27,28 del medesimo decreto, l'ordinanza contingibile ed urgente n. 30, per l'esercizio, tra l'altro, provvisorio della sezione di strippaggio dell'impianto dicloroetano (DCE), quale trattamento delle acque di falda (validità ai sensi art.13 Dlg.22/97 non superiore a mesi sei, rinnovabile solo due volte per lo stesso periodo di tempo).

Ordinanza reiterata in data 02 febbraio 2005 - n.9 e, per ultima, il 27 luglio 2005 – n. 31, allo scopo – dichiarato da Syndial – di permettere, tra l'altro, la conclusione dell'iter amministrativo ex art. 27 e 28 D.Lgs. 22/97 per la realizzazione e gestione di un sistema provvisorio di trattamento e smaltimento acque di falda emunte (già realizzato col nome di TAF provvisorio).

In riferimento allo stato di attuazione dei lavori relativi al "Progetto definitivo di messa in sicurezza dell'area interna" di cui alla delibera n. 69 del Commissario Straordinario dal comune di Assemini del 27.03.2003, si relaziona che sono attualmente conclusi i seguenti interventi:

- realizzazione barriera idraulica (n.10 pozzi attrezzati a piezometro e relativi collettamenti); intervento completato con consegna meccanica effettuata il 23 giugno 2005.*
- realizzazione impianto di trattamento (TAF provvisorio) acque di falda; intervento completato il 20 luglio 2005, "pronto per le prove di messa a punto" (comunicazione Syndial prot. 206/05 del 20.07.2005, ns prot. n. 31881 ISEC del 27.07.2005).*
- avvio nuova barriera idraulica e impianto di trattamento acque di falda, in attesa di autorizzazione ex art. 27 e 28 D.Lgs. 22/97.*

Sintesi del Progetto Definitivo di Bonifica acque di falda dello stabilimento SYNDIAL S.p.A. di Assemini (CA).

L'Intervento:

Il documento prevenuto il 19 luglio 2005, prot. n. 30740 ISEC, descrive i sistemi di bonifica previsti per la rimozione delle frazioni dissolte nelle acque di falda indicando i quantitativi emunti ed i sistemi di trattamento previsti.

Si articola nelle seguenti sezioni:

Sezione 1- Inquadramento generale

Viene descritto l'inquadramento territoriale del sito e dell'area esterna allo stesso.



Sezione 2 – Sintesi delle attività di caratterizzazione

Le indagini di investigazione delle acque sotterranee realizzate tra il 1997 ed il 2005, nel complesso, hanno comportato la realizzazione di n.94 piezometri, per il monitoraggio delle acque di falda superficiale, e 12 pozzi.

Sezione 3 – Modello concettuale del Sito

Inquadramento geologico ed idrogeologico

(...)

Sintesi dello stato del sottosuolo – Qualità delle acque di falda

Visti i risultati della campagna di monitoraggio effettuata nel periodo marzo-aprile 2005, lo stato di contaminazione delle acque riscontrato viene così sintetizzato (per l'ubicazione delle varie aree dello Stabilimento vedi planimetria allegata):

- **Sommatoria BTEX** – l'area maggiormente impattata dello stabilimento risulta essere l'Area Etilene-PVC, le concentrazioni decrescono spostandosi a valle idrogeologica, in Area Est ed in Area Nord.

- **Sommatoria IPA** – la presenza di idrocarburi policiclici aromatici è localizzata principalmente in Area Etilene-PVC; contaminazioni puntuali si riscontrano in Area 1, Area Clorosoda, Area Dicloroetano (DCE).

- **Somm. Alifatici Clorurati ed Alogenati** – presenti in molte aree dello stabilimento (con conc. anche superiori ad 1 mg/l), nelle Aree DCE, Clorosoda, Area Est, Area Nord (al confine con Area Est) ed Area Boschetto; nella porzione rimanente dell'Area Nord ed in Area Etilene-PVC la contaminazione risulta invece puntuale.

- **Sommatoria Clorobenzeni** – rilevati prevalentemente in Area DCE, Area Boschetto, Area Est, sono presenti con concentrazioni inferiori in Area Clorosoda ed in Area Acrilonitrile; puntualmente nella porzione nord-orientale dello stabilimento.

- **Idrocarburi lineari** – rilevati esclusivamente nel punto SB53 in Area Clorosoda.

- **Metalli con concentrazioni significative** - Al, As, CrVI, Hg, Pb.

- **Metalli con concentrazioni puntuali** – Sb, Be, Cd, Co, Cr tot., Ni, Ta, Cu, Se, Zn.

Modello concettuale del Sito

Origine e distribuzione della contaminazione del sottosuolo

Si ritiene che il fenomeno della contaminazione del sottosuolo, possa essere attribuito a “rilasci accidentali” di composti chimici avvenuti nel passato, come ad esempio sversamenti sul suolo e/o perdite di reti tecnologiche, serbatoi di stoccaggio, reti fognarie.

In base ai risultati delle indagini di caratterizzazione effettuate sono quindi risultate impattate le seguenti aree dello stabilimento:

- Area Dicloroetano
- Area Clorosoda
- Area Etilene-PVC
- Area Est

Possibile migrazione della contaminazione e potenziali recettori

L'attuale presenza di contaminanti nelle acque della falda nei piezometri prossimi al confine orientale dello stabilimento fa ipotizzare una potenziale migrazione all'esterno del sito delle acque contaminate della falda superficiale.

Il flusso delle acque di falda contribuisce a diffondere la contaminazione in aree più o meno distanti dalle zone di origine.

I recettori principali delle acque di falda contaminata sono rappresentati da:

- lavoratori che operano nel sito,
- acque di falda esterne al sito.

Sintesi del modello

Il terreno contaminato, sia in orizzonte saturo che non saturo, costituiscono a tutti gli effetti la principale sorgente secondaria di contaminazione per le acque di falda, sia a causa della percolazione delle acque di infiltrazione, sia per le oscillazioni ed il deflusso delle acque

sotterranee. Questi terreni sono da considerarsi come le "aree sorgenti" o "source area" della contaminazione del sottosuolo, dalle quali si originano le principali piume ("plume") di contaminazione dissolta.

La permeabilità media e medio-alta dei terreni e la presenza di una falda freatica poco profonda favorisce la percolazione dei contaminanti in falda ed il loro successivo trasporto in fase dissolta e/o separata, secondo la direzione del deflusso della falda verso Est, fino al confine del sito.

Le aree risultate più critiche corrispondono a quelle dove sono situati gli impianti produttivi e le zone di stoccaggio come l'Area Clorosoda, l'Area Dicloroetano e l'Area Etilene-PVC, nonché quelle poste idrogeologicamente a valle di quest'ultime.

Sezione 4 – modello idrogeologico

(...)

Sezione 5 – Strategia, obiettivi e programma degli interventi proposti

Le azioni individuate prevedono una effettiva azione di rimozione delle frazioni dissolte nelle acque di falda dell'acquifero freatico attraverso l'installazione di n. 27 pozzi di captazione, differenziando due sistemi di emungimento ed indirizzando le azioni di rimozione sia sulle piume di contaminanti (10 pozzi) che sulle diverse aree sorgenti individuate (17 pozzi).

Le acque emunte dalla falda superficiale saranno quindi inviate ad idoneo trattamento al fine di abbattere i contaminanti presenti e renderle disponibili per il loro riutilizzo all'interno dei cicli produttivi dello stabilimento.

In previsione delle differenti caratteristiche qualitative dei fluidi emunti e delle diverse quantità estratte dai due sistemi, sono stati sviluppati **DUE impianti TAF** dedicati; l'azione concomitante dei due sistemi di estrazione e rimozione dei contaminanti indurrà di conseguenza un sostanziale controllo sulla frazione dissolta dei composti dispersi nelle acque di falda.

Obiettivi degli interventi

- rimozione della frazione dissolta della contaminazione attraverso l'intercettazione del flusso di acque sotterranee contaminate (azione di "plume control");
- rimozione della frazione dissolta della contaminazione in corrispondenza delle aree sorgenti (azione di "source control");
- trattamento delle acque di falda emunte in due impianti TAF dedicati fino al raggiungimento di valori di concentrazione di contaminanti per il riutilizzo nel ciclo produttivo dello stabilimento (Tabella 3 all.5 D.Lgs. 152/99);
- risparmio della risorsa idrica naturale associato al riutilizzo nel ciclo produttivo delle acque emunte e trattate.

Sezione 6 – Descrizione degli interventi

- sistema di contenimento (plume control): costituito da 10 pozzi/piezometri in emungimento disposti lungo il confine orientale e sud-orientale, collegati ad un sistema di rimozione della fase dissolta, costituito dall'impianto di trattamento dedicato chiamato **TAF 1**;
- sistema di contenimento localizzato (source control): costituito da 17 pozzi/piezometri installati in corrispondenza di aree sorgenti della contaminazione (aree maggiormente impattate), le cui acque emunte sono inviate all'impianto di trattamento **TAF 2**.

Sezione 7 – Impianti di trattamento acque di falda

Le acque emunte dei sistemi installati - plume control e source control – saranno trattate nei rispettivi impianti TAF 1 e TAF 2 fino al raggiungimento dei limiti di concentrazione di cui alla tabella 3 del D.Lgs. 152/99.

Sezione 8 – Stima delle portate delle acque emunte dai sistemi installati

Si prevede che gli interventi descritti daranno origine complessivamente all'emungimento di circa **186 mc/h** di acque di falda, così suddivisi:

- 118 mc/h circa provenienti dal sistema di contenimento ed inviate all'impianto di trattamento TAF 1;
- 68 mc/h circa provenienti dal sistema di emungimento localizzato ed inviate all'impianto di trattamento TAF 2;
- le condense associate ad eventuali sistemi di bonifica dei terreni (SVE e/o MPE) saranno anch'esse inviate agli impianti di trattamento, in quanto qualitativamente paragonabili alle acque emunte direttamente dalla falda e di ridotti quantitativi.

Sezione 9 – Piano di manutenzione delle opere (...)

Sezione 10 – Piano di monitoraggio

Il monitoraggio sarà effettuato campionando le acque di falda prelevate nei pozzi dei sistemi di emungimento - plume control e source control - nonché dai piezometri della rete di monitoraggio; tale operazione permetterà di:

- valutare l'evoluzione nel tempo della qualità delle acque trattate;
- verificare al quantità di massa contaminata fisicamente rimossa.

Il Piano di monitoraggio sarà così cadenzato:

- rilievo freatico con frequenza bi-settimanale;
- campionamento delle acque sotterranee con frequenza
 - ° settimanale allo scarico TAF,
 - ° mensile per i singoli pozzi di emungimento,
 - ° trimestrale per i piezometri della rete di monitoraggio.

Sezione 11 – Piano temporale degli interventi (...)

Sezione 12 – Stima dei costi degli interventi

Le installazioni + l'allestimento del TAF 2 costeranno € 2.250.000.

Sezione 13 – Criteri di protezione dei lavoratori

Avverrà mediante la redazione e l'applicazione di uno specifico documento di valutazione e mitigazione dei rischi.

Conclusioni ed Osservazioni:

Sulla base dell'analisi della documentazione presentata, nonché relativamente alle prescrizioni adottate dal Ministero e dagli EEPP, in sede di Conferenza di Servizi decisoria del 31.05.2005, si mette in evidenza quanto segue:

- 1) Non è comprensibile perché si sia optato per la stesura di un Progetto Definitivo di Bonifica acque di falda, anziché procedere alla progettazione Preliminare di Bonifica come richiesto in sede di Conferenza di Servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e T.T. – Roma, in data 06.12.2004 e 31.05.2005. L'Amministrazione scrivente ritiene comunque di dover intervenire in merito alla tecnologia di bonifica adottata (intervento previsto in sede di discussione del Progetto Preliminare di bonifica), in quanto si osserva l'opportunità di tener conto dell'utilizzo di moderni interventi di bonifica che coniughino la bonifica della falda con la bonifica della matrice contaminata (suolo insaturo o saturo), come ad esempio:
 - per iniezione diretta nella matrice contaminata di opportuni agenti ossidanti – vedi Interventi di ossidazione chimica “in situ”;
 - con interventi nel barrieramento idraulico – vedi Barriere Reattive Permeabili.
 Alla luce anche di quanto riportato a pag. 30 (secondo capoverso) del Progetto Definitivo di Bonifica in discussione, in cui si espone che “in assenza di un efficace

progetto di bonifica dei terreni, sia saturi che non saturi, non pare ipotizzabile un sostanziale miglioramento della qualità delle acque di falda attraverso la sola rimozione della frazione dissolta dalle acque emunte".

- 2) Nella sezione 8 del Progetto – “*Stima delle portate delle acque emunte dai sistemi installati*”, non vengono dimensionate le portate, e conteggiato il trattamento, delle acque emunte provenienti dai pozzi/piezometri installati nell’area esterna oggetto di intervento mediante diaframma impermeabile/plastico (Cfr. Documento FWEnl: Progetto Definitivo di messa in sicurezza permanente dell’area esterna – febbraio 2001).
- 3) In riferimento al punto precedente, si chiede di far pervenire all’Amministrazione Provinciale scrivente ed al Ministero dell’Ambiente, la documentazione relativa all’approvazione del Progetto di Messa in Sicurezza dell’Area Esterna attualmente in corso di esecuzione, comprensivo di tutti i rapporti relativi allo stato di avanzamento dei lavori e delle campagne di monitoraggio sulle matrici contaminate effettuate a tutt’oggi.
- 4) In considerazione del fatto che il sistema di contenimento localizzato (*source control*) è costituito da 17 pozzi/piezometri installati in corrispondenza di aree sorgenti della contaminazione maggiormente impattate, dove tra l’altro sono presenti significative concentrazioni di metalli quali Al-As-CrVI-Hg-Pb; si chiede se le specifiche tecniche dell’impianto di trattamento acque di falda dedicato TAF 2, relative al processo chimico-fisico per l’abbattimento dei metalli, sono sufficienti anche per il trattamento dei metalli “*significativamente presenti*” di cui sopra (Sezione 3 del Progetto – Modello Concettuale del Sito, pag. 17 penultimo capoverso).
- 5) Viste le prescrizioni espresse in sede di Conferenza di Servizi del 31.05.2205, in particolare quelle identificate dai nn. 10., 11., 12., di cui alla pag. 13 del Verbale, dove si mette in evidenza la necessità della “verifica dell’efficacia e dell’efficienza” dell’intervento di MISE quale reale contenimento delle acque contaminate, anche attraverso il campionamento dei piezometri direttamente a valle della barriera idraulica” (punto 10.); nonché, qualora la verifica non fosse positiva, si fa presente la possibilità di un “*confinamento fisico, ad integrazione del barriera idraulica*” (punto 12.), si chiede di intervenire anche in fase di Progetto Definitivo di Bonifica acque di falda, adeguando il Piano della “Rete di monitoraggio” previsto in progetto (pag. 37 del Progetto, punto 6.4); integrandolo col monitoraggio delle acque di falda campionate da un congruo numero di piezometri di monitoraggio (esistenti o di nuova realizzazione) ubicati a valle idraulica del sistema di contenimento (plume control), al fine di permettere una più completa verifica dell’efficacia e dell’efficienza del sistema stesso, nei confronti della diffusione della contaminazione verso bersagli esterni.
- 6) Nei reflui in uscita da ciascun TAF, si ribadisce, è necessario effettuare il campionamento “**medio composito**” riferito all’arco delle 24 ore, dei seguenti parametri chimici di cui all’All.1 tabella 2 D.M. 471/99: parametri da 1 a 16; da 19 a 24; da 36 a 54; da 59 a 65; idrocarburi totali. Il campionamento andrà effettuato dal personale qualificato che effettua le analisi chimiche; le risultanze analitiche dovranno essere spediti all’Amministrazione scrivente.

Esame del punto 2f. Risultati della caratterizzazione dell'area "impianto cloro-soda" e "impianto dicloroetano", trasmessi da Syndial ed acquisiti dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 15705/QdV/DI del 01.08.05:

Premessa

In sede di Conferenza di Servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e T.T. in data 22.06.2004, è stato approvato il Piano di Caratterizzazione del Sito industriale in oggetto.

Con comunicazione del 20.09.2004 prot. n. 109, Syndial rende noto di voler avviare un "Piano Stralcio" della Caratterizzazione relativamente alle aree delle produzioni Cloro e Cloroderivati; due aree interne allo stabilimento interessate dall'investigazione a partire dal 22 settembre 2004, con termine contrattuale al 30 ottobre 2004:

Con Comunicazione del 21.07.2005 prot. n. 209/05, Syndial trasmette copia Relazione tecnica descrittiva del Piano di Caratterizzazione "per l'impianto Cloro-Soda(?) e per l'impianto Dicloroetano" redatto da URS Italia S.p.A.:

Relazione descrittiva del Piano della caratterizzazione relativa all'Impianto Dicloroetano

Indagini pregresse:

Nell'isola DCE sono stati realizzati complessivamente n.3 piezometri e n.18 sondaggi geognostici, con il prelievo di 50 campioni di terreno e 4 d'acqua di falda.

La qualità dei terreni rilevata dalle campagne di indagini precedenti a quella del 2004, mostra, rispetto ai Valori di Concentrazione Limite accettabili di cui al D.M. 471/99 per i siti ad uso industriale, eccedenze per i seguenti parametri:

- Esaclorobenzene,
- Idrocarburi pesanti C>12,
- Mercurio,
- Rame

Le acque di falda appaiono contaminate da:

- composti organici clorurati,
- eccedenze puntuali di idrocarburi totali,
- composti aromatici,
- metalli

Indagini di Investigazione:

Realizzazione di n. 31 nuovi sondaggi, con una densità pari ad una maglia 50X50 metri spinti fino alla profondità di m.6 da p.c.; e di n. 4 piezometri spinti fino al livello basale dell'acquifero (20-25 m. da p.c.).

Il prelievo dei campioni di terreno e di acque di falda a cui si riferiscono i risultati riportati in relazione, è stato effettuato a novembre 2004.

Risultati:

Stato qualitativo dei terreni

Durante le investigazioni sono stati prelevati complessivamente 176 campioni di terreno, compresi i campioni "top soil"; le eccedenze maggiori, rispetto ai Valori di Concentrazione Limite accettabili di cui al D.M. 471/99 per i siti ad uso industriale sono risultate le seguenti:

- Diossine e Furani (PCDD-PCDF), analizzati solo nei campioni top soil, in 18 campioni;
- Mercurio, in 5 campioni (limitata ai primi 2 m. di profondità);
- Idrocarburi pesanti, in 3 campioni entro 1 m. da p.c.;

La sorgente di contaminazione è probabilmente dovuta a fenomeni di "fall-out";

Handwritten signature and initials.

La contaminazione da VOC è stata riscontrata in 10 punti esclusivamente nella zona fluttuazione falda (fra 4 e 6 m. da p.c.), pertanto è ipotizzabile che la contaminazione sia dovuta all'azione della falda stessa.

Stato qualitativo delle acque di falda

In tutti i piezometri campionati si conferma il quadro di forte contaminazione già riscontrato nelle campagne precedenti:

- Contaminazione da VOC, secondariamente metalli.

La contaminazione può essere ricondotta a fenomeni di dispersione nel sottosuolo di fluidi contaminati provenienti da produzioni che hanno interessato lo stabilimento negli anni.

Osservazioni: :

Alla Comunicazione Syndial del 21.07.2005 prot. n. 209/05, nella lettera di accompagnamento si legge che si trasmette copia della Relazione tecnica descrittiva del Piano di Caratterizzazione "per l'impianto Cloro-Soda (?) e per l'impianto Dicloroetano" redatto da URS Italia S.p.A.; risulta essere pervenuta solo la Relazione Descrittiva del Piano della Caratterizzazione dell'Impianto Dicloroetano, datata maggio 2005.

Conclusioni:

- 1) Come previsto nel verbale della Conferenza di Servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e T.T. in data 22.06.2004, punto 4b, si ribadisce quanto riportato al punto 1) delle prescrizioni: Dovrà essere fornita la certificazione relativa alle prove di tenuta ed il piano di manutenzione dei serbatoi presenti nell'area (fra cui la stessa isola DCE);
- 2) Relativamente al punto 4c del suddetto verbale, si concorda su quanto riferito al punto 9) delle prescrizioni, ovvero sull'esecuzione del 10% di campioni di controanalisi di verifica, per la validazione da parte dell'Ente pubblico.

Allegati:

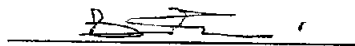
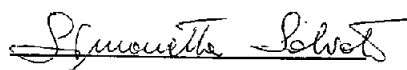
- Relazione di sopralluogo n. 457 del 03.08.2005.

Cagliari, 28.09.2005

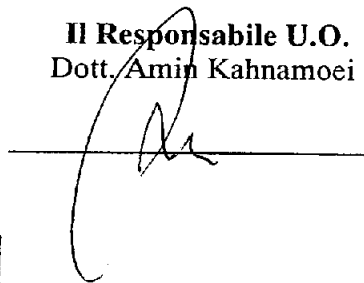
I Tecnici Istruttori

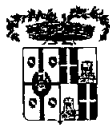
Istr. Dir. tecnico Basilio Farci

Dott. Geol. Simonetta Salvato

Il Responsabile U.O.
Dott. Amin Kahnmoey





PROVINCIA DI CAGLIARI
ASSESSORATO TUTELA AMBIENTE ED ECOLOGIA
Settore Ecologia
Centro Monitoraggi Ambientali
Servizio Bonifiche Siti Inquinati

RELAZIONE DI SOPRALLUOGO N° 457 del 03/08/2005

Oggetto: controlli stato di attuazione dei programmi previsti nel Piano della Caratterizzazione, Piano di Investigazione Iniziale, indagine Aree "Deposito Costiero- Radice Pontile"- stabilimento SYNDIAL S.p.A. di Assemini (CA).

Il giorno 03 agosto 2005 alle ore 10.00 circa, l'Istr. Dir. tecnico Basilio Farci e l'Istr. Dir. tecnico Benvenuto Monni, del Settore Ecologia Servizio Bonifiche Siti Inquinati della Provincia di Cagliari, hanno effettuato un sopralluogo, coadiuvato dalla presenza del Geom Dino Limbardi, dipendente aziendale Syndial, al fine di verificare quanto specificato in oggetto e comunicato con Programma lavori di perforazione pervenuto via telefax il 1 agosto c.a. (prot. n. 33040 ISEC del 3.08.2005).

Sull'esito del sopralluogo si premette quanto segue:

- 1) Con nota pervenuta al Settore Ecologia l'11 luglio 2005 prot. n. 29533 ISEC, la società Syndial comunica l'inizio dei lavori di Investigazione Iniziale previsti nel Piano della Caratterizzazione del Sito, a **completamento dei precedenti eseguiti a stralcio** (Area produzioni DCE - Aree TAF provvisorio e TAF definitivo, tutti già eseguiti dalla URS Italia S.p.A.); Piano approvato nella conferenza decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e T.T. in Roma il 22.06.2004.
- 2) Le aree da investigare sono suddivise in circa 235 Ha per l'Area Impianti e 105 Ha per l'Area Deposito Costiero; i lavori sono stati affidati alla Golder Associates s.r.l. che ha iniziato i sondaggi esplorativi dal **18 luglio 2005**, per una durata stimata di circa tre mesi (fine lavori 18.10.2005).

Al momento del sopralluogo la Società incaricata delle indagini geognostiche stava procedendo all'investigazione dell'Area Deposito Costiero; in particolare da un esame visivo erano operative n. tre macchine perforatrici della Società TECAM s.r.l. che eseguivano le esplorazioni per conto della Golder Associates s.r.l.; i punti di intervento odierno sono identificati dalle sigle PDC008 (Piezometro Deposito Costiero n. 08), PDC002 (Piezometro Deposito Costiero n. 02) e SDC68 (Sondaggio Deposito Costiero n. 68), ed ubicati in prossimità dei serbatoi del Deposito.

Dalle dichiarazioni rese dai tecnici geologi della Golder Associates, Dott. Tanas e Dott.ssa Mele, a tutt'oggi sono state realizzate cinque/sei perforazioni; la profondità raggiunta dai sondaggi è di circa m. 6 da p.c., mentre quella prevista per i piezometri è variabile in funzione dell'intercettazione dello strato di argilla impermeabile posto da 15 a 25 m. da p.c.; la falda viene intercettata alla profondità di m. 4 -4,50 da p.c..

I Geologi dichiarano una importante presenza di ciottoli di pezzatura crescente sino alla profondità di m. 2.00-2.50 da p.c., ed una presenza di idrocarburi dalla profondità di m. 2.60 sino a m. 4.00 da p.c. in un'area posta in prossimità del serbatoio identificato con la sigla n. "203" con concentrazioni di COV di circa 1 ppm (misurazione effettuata con fotoionizzatore portatile).

Il numero di campioni prelevati per singola carota è rispettivamente di 4 per i sondaggi e di 5 per i piezometri (4+1 relativo alla zona di contatto della falda con lo strato a bassa permeabilità); dalle dichiarazioni rese dal Geom Limbardi, le carote sono conservate in apposita area interna al Deposito Costiero appositamente attrezzata.

Per quanto su esposto si ribadisce quanto segue:

*Per quanto riguarda l'effettuazione dei sondaggi geognostici, in quanto si tratta di ricercare analiti quali solventi aromatici, solventi alogenati, idrocarburi leggeri (contaminanti volatili o termodegradabili), durante i prelievi di suolo e sottosuolo, la perforazione deve essere effettuata senza che il terreno subisca **surriscaldamento**; come previsto nell'Allegato 2 – Linee guida operative per la redazione, esecuzione e gestione dei Piani di Caratterizzazione D.M. 471/99 di cui al "Protocollo per gli interventi di risanamento dei siti di Enichem S.p.A. e Polimeri Europa s.r.l. in Regione Sardegna".*

La formazione dei campioni da sottoporre ad analisi deve avvenire al momento del prelievo del materiale, in modo da impedire la perdita di dette sostanze volatili; la pratica di riporre il materiale estratto in cassette e procedere successivamente alla formazione del campione può essere adottata solo in assenza di sostanze volatili (Modalità di prelievo, conservazione e trasporto campioni - All.2 D.M. 471/99).

Sempre ai sensi del suddetto decreto, la conservazione dei campioni nel caso di inquinanti facilmente degradabili e volatili, dovrà essere effettuata in ambiente refrigerato.

In riferimento alle prescrizioni riportate nel Verbale della Conferenza di Servizi decisoria ex art. 14 L.241/99 e s.m.i., tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente – Roma in data 22.06.2004, relativamente al Piano della Caratterizzazione dell'area Syndial di Assemini, si mette in evidenza che:

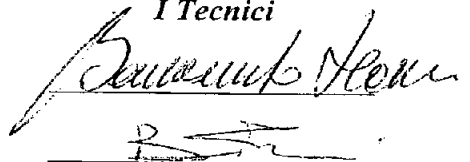
- *dovrà essere fornita la certificazione relativa alle prove di tenuta ed al piano di manutenzione dei serbatoi presenti nell'area (punto 1. del Verbale).*
- *Il numero dei piezometri dovrà essere di:*
almeno 62 nell'Area Impianti
almeno 43 nell'Area Deposito Costiero
almeno 8 nell'Area Radice Pontile (punto 8. del Verbale).
- *Dovrà essere fornito un cronoprogramma dettagliato delle attività, in particolare di quelle inerenti la demolizione degli impianti (punto 16. del Verbale).*

Cagliari, 31.08.2005

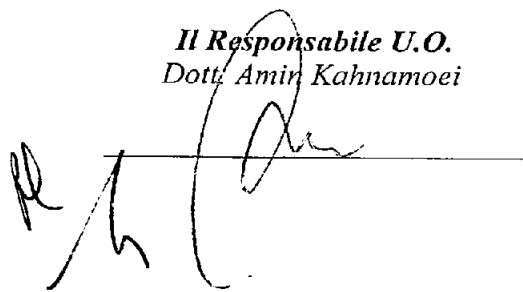
Istr. Dir. B. Monni

Istr. Dir. B. Farci

I Tecnici



Il Responsabile U.O.
Dott. Amir Kahnmoiei



ev

**ICRAM**ISTITUTO CENTRALE PER LA RICERCA
SCIENTIFICA E TECNOLOGICA APPLICATA AL MAREDW VII
VIII
cop. ICRAMProt. N. 8360/05
Rif.

Roma, 23 SET. 2005

Regione Autonoma Sardegna
Assessorato della Difesa dell'Ambiente
alla c.a. D.ssa Benedetta Stara
n. fax: 070-6062516
alla c.a. Dott. Roberto Pisu
n. fax: 070 6066721

e p.c. al Ministero dell'Ambiente e
Tutela del Territorio
Direzione Qualità della Vita
alla c.a. Dr. Gianfranco Mascazzini
alla c.a. Ing. Marco Giangrasso
n. fax: 06-57225193

al Comune di Cagliari
n. fax: 070 6777011

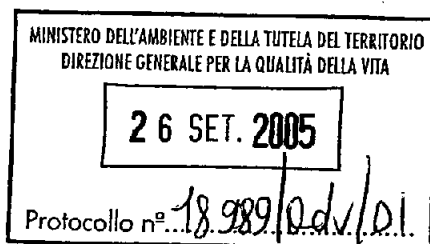
al Comune di Assemini
n. fax: 070 949366

al Comune di Elmas
n. fax: 070 243105

al Comune di Capoterra
n. fax: 070 7239206

al Comune di Arborea
n. fax: 0783-8033223

al Comune di Terralba
n. fax: 0783 83341

**Oggetto: Laguna di S.Gilla.**

In riferimento alla nota relativa alla richiesta di informazioni in merito agli articoli pubblicati il 7 e 8 c.m. dal quotidiano "L'Unione Sarda" in merito alla Laguna di S. Gilla trasmessa da Codesto Ente in data 15 settembre 2005 (rif. prot. n. 29981) si fa presente quanto segue:

Dip II/PR 235/Gabellini-Ausili/SGer-MPat

Via di Casalotti 300, 00166 Roma • tel. (06) 61570410 • fax (06) 61550581



ICRAM

ISTITUTO CENTRALE PER LA RICERCA
SCIENTIFICA E TECNOLOGICA APPLICATA AL MARE

- Il sito del Sulcis Iglesiente Guspinese è stato inserito tra i siti d'interesse nazionale con il Decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12/03/2003. Il succitato decreto prevedeva l'individuazione all'interno del perimetro provvisorio, da parte della Regione Sardegna, delle aree inserite nel Piano regionale di Bonifica, delle aree oggetto di attività potenzialmente inquinanti, delle aree oggetto di notifiche ai sensi degli articoli 7, 8 e 9 del D.M. 25 ottobre 1999, n. 471, nonché delle aree oggetto di contaminazione passiva causata da ricaduta atmosferica di inquinanti, ruscellamento di acque contaminate, abbandono o seppellimento di rifiuti.
- Con nota 13843 del 20.04.04, la Regione Sardegna ha trasmesso una proposta di modifica di perimetrazione delle aree da bonificare inserite nel Sito d'Interesse Nazionale Sulcis Iglesiente Guspinese, acquisita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al prot. 6800/QdV/DI del 26.04.04.
- Nel corso della Conferenza di Servizi Istruttoria del 27 Aprile 2004, il Ministero dell'Ambiente richiede ad ICRAM di valutare la proposta di perimetrazione avanzata dalla Regione Autonoma Sardegna relativamente alle sole aree marino costiere.
- Nel corso della Conferenza di servizi istruttoria del 22.06.04 è stato discusso il documento "Proposta di Perimetrazione del Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese", trasmesso da ICRAM ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. 8514/QdV/DI del 19.05.04, contenente un'integrazione, relativa alle aree a mare, rispetto alla proposta di perimetrazione avanzata dalla Regione Sardegna. In particolare per quanto riguarda la Laguna di Santa Gilla e lo Stagno di Capoterra la proposta estensiva formulata da ICRAM, ha tenuto conto del fatto che le suddette aree potrebbero essere bersaglio della contaminazione derivante dalla presenza dell'agglomerato industriale di Assemini, come evidenziato anche dall'elevato livello di contaminazione delle acque di falda da composti alifatici clorurati cancerogeni in concentrazioni molto al di sopra del limite fissato dal tab. 2 allegato 1 del D.M. 471/99, denunciato nel documento relativo alla Messa in Sicurezza d'emergenza della falda acquifera dell'Area Impianti Stabilimento Syndial - Assemini (acquisito dal Ministero dell'Ambiente e Tutela della Salute del Territorio al Prot. QdV 7674 del 10/05/04). Tale situazione di elevata criticità potrebbe avere quindi ripercussioni sull'intero corpo idrico superficiale (colonna d'acqua, sedimenti e comparto biotico).
- La Conferenza di Servizi decisoria del 22.06.04 aveva deliberato di richiedere ad ICRAM, di concerto con gli Enti locali, di predisporre una nuova proposta di perimetrazione relativa alle aree a mare del Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese, che tenesse conto delle istanze del Comune di Arbus (relative allo svincolo dal perimetro della parte a mare antistante il Comune) e della Regione Sardegna (proposta di non comprendere la zona marino costiera antistante il Comune di Cagliari, non compreso nella perimetrazione a terra del Sito d'Interesse Nazionale) espresse nel corso della Conferenza di Servizi istruttoria del 22.06.04.
- Con nota 5943 del 8.09.04, acquisita dal Ministero al prot. 15436/QdV/DI del 9.09.04, ICRAM ha riconfermato la propria proposta di perimetrazione, rendendo noto che le istanze del Comune di Arbus e della Regione Sardegna non sono mai state documentate.

Dip. I PR 235/Gabellini-Auxili/SCer-MPat

Via di Casalotti 300, 00166 Roma • tel. (06) 61570410 • fax (06) 61550581



ICRAM

ISTITUTO CENTRALE PER LA RICERCA
SCIENTIFICA E TECNOLOGICA APPLICATA AL MARE

- Nel corso della Conferenza di Servizi istruttoria del 5.10.04, la Regione Sardegna ha consegnato una nuova proposta di perimetrazione per le aree a terra, acquisita dal Ministero al prot. n. 17086/QdV/DI del 7.10.04 ed il parere relativo alla proposta avanzata da ICRAM sulla perimetrazione a mare. Nel corso della medesima Conferenza ICRAM ha ribadito la posizione già espressa nel documento inviato al Ministero in quanto non sono stati forniti ulteriori elementi di valutazione. I partecipanti alla Conferenza hanno, quindi, concordato di approvare la proposta avanzata dalla Regione Sardegna relativa alle aree a terra e di approfondire la discussione relativamente alle aree a mare.
- La Conferenza di Servizi decisoria del 06.12.2004 ha deliberato di prendere atto della nuova proposta di perimetrazione avanzata dalla Regione Sardegna ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente al prot. n. 17086/QdV/DI del 07.10.04, per il sito di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese. Per quanto riguarda gli ampliamenti delle aree a mare, la medesima Conferenza di Servizi decisoria ha però impegnato la Regione Sardegna, ICRAM, ed i Comuni di Cagliari, Terralba e Arborea a predisporre una proposta di perimetrazione finale delle aree a mare entro la fine dell'anno 2004 sulla base della proposta già formulata da ICRAM.
- Il giorno 24.02.05 si è tenuta una riunione tra i Comuni di Cagliari, Arborea, Terralba, ICRAM, Regione Sardegna e Ministero dell'Ambiente nel corso della quale i Comuni si sono impegnati a trasmettere i dati del monitoraggio che si è effettuato in passato rispettivamente alle aree:
 1. Area lagunare dello Stagno di Cagliari prospiciente l'agglomerato industriale di Assemini;
 2. Area lagunare che comprende gli stagni di San Giovanni e Marceddi e l'antistante fascia marino-costiera compresa tra lo Stagno di Marceddi e Capo della Frasca fino ad una distanza dalla costa di 3 km.
- Il giorno 14.04.2005 la Regione Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente - Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica Siti Inquinati invia ad ICRAM i dati relativi al monitoraggio della Laguna di Santa Gilla e dello Stagno di Capoterra effettuato nell'ambito del Progetto Life Natura'96 - Gilla.
- Nel corso della Conferenza di Servizi istruttoria del 26.04.05 l'ICRAM ha posto in evidenza che dai dati inviati dal Comune di Cagliari si evince una contaminazione dei sedimenti e degli effetti di bioaccumulo sul comparto biotico indagato relativamente ai parametri Pb, Zn, Hg, Cd.
- La Conferenza di Servizi decisoria del 26.04.05 ha deliberato che ARPAS ed ICRAM effettuino un monitoraggio dell'acqua e dei sedimenti nelle aree lagunari dello stagno di Cagliari nel corso dell'anno del 2005.
- Secondo quanto concordato nel corso della Conferenza di Servizi decisoria del 26.04.05, il Comune di Cagliari - Area Gestione del territorio invia una nota all'ICRAM, in data 31.05.05 con prot. n. 414/AR e prot. gen.le n. 48025/PG, nella quale richiede a Questo Istituto di comunicare le metodiche da adottare per permettere la programmazione della ripresa delle attività di monitoraggio dei sedimenti esistenti all'interno della laguna di Santa Gilla e dello Stagno di Capoterra. In tale nota inoltre si comunica che tali campionamenti verranno effettuati nell'ambito delle attività dell'Ufficio intercomunale per la gestione dell'Area di

Dip. II/PR 235/Gabellini-Ausili/SGer-MPat

Via di Casalotti 300, 00166 Roma • tel. (06) 61570410 • fax (06) 61550581



ICRAM

ISTITUTO CENTRALE PER LA RICERCA
SCIENTIFICA E TECNOLOGICA APPLICATA AL MARE

S.Gilla, di cui è temporaneamente Capofila il Comune di Cagliari e fanno parte i Comuni di Assemini, Elmas e Capoterra.

- Nel corso della Conferenza di Servizi istruttoria del 26.07.05 l'ICRAM ha consegnato il documento relativo alle indicazioni per la predisposizione del Piano di Monitoraggio Ambientale della Laguna di S.Gilla e dello Stagno di Capoterra, acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 15341/QdV/DI del 27.07.05.

Allo stato attuale, la presenza del polo industriale di Assemini, i valori di inquinamento delle acque sotterranee evidenziate dalla società Syndial, i valori di inquinamento dei sedimenti, del biota e della colonna d'acqua desunti dai dati forniti dal Comune di Cagliari e derivanti dal Progetto Life Natura '96 - Gilia, evidenziano e motivano la necessità di estendere la perimetrazione a mare del sito di bonifica di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese alla Laguna di S.Gilla e allo Stagno di Capoterra.

Si allegano alla presente copie dei seguenti documenti:

1. Il Verbale relativo al punto 4 all'ordine del giorno della Conferenza di Servizi istruttoria del 22 giugno 2004.
2. Il Verbale relativo al punto 2 all'ordine del giorno della Conferenza di Servizi Istruttoria del 26 aprile 2005.
3. Il Verbale relativo al punto 2 all'ordine del giorno della Conferenza di Servizi Decisoria del 31 maggio 2005.
4. I dati inviati dal Comune di Cagliari relativi al monitoraggio della Laguna di S. Gilla e dello Stagno di Capoterra (Progetto Life Natura '96 - Gilia).
5. La nota inviata ad ICRAM dal Comune di Cagliari contenente la richiesta di indicazioni per la predisposizione del Piano di Monitoraggio da eseguire nel corso del 2005.

Distinti saluti.

IL DIRETTORE

D.ssa Anna Maria Cicero

Dip./I/PR 235/Gabellini-Ausili/SGer-MPat

Via di Casalotti 300, 00166 Roma • tel. (06) 61570410 • fax (06) 61550581

SITO D'INTERESSE NAZIONALE DEL SULCIS IGLESENTE GUSPINESE

Verbale della Conferenza di Servizi istruttoria ex art. 14, L. 241/90 e sue successive modifiche e integrazioni, tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in data 22.06.04

In data 22 giugno 2004, presso la sede del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Via Cristoforo Colombo, 44 - Roma, si tiene, regolarmente convocata con nota Prot. 10253/QdV/DI del 11.06.2004, una Conferenza di Servizi istruttoria, ai sensi della Legge n. 241/90, al fine di effettuare un esame contestuale dei vari interessi pubblici coinvolti nel procedimento amministrativo per i seguenti punti all'ordine del giorno:

1. Integrazione del Piano di Caratterizzazione dell'area Consortile in località "Su Stangioni" trasmesso da EurAllumina S.p.A.;
2. Indagine conoscitiva della laguna di Boi Cerbus, trasmesso dal Comune di Portoscuso, acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. QdV 7318 del 03/05/04;
3. Report tecnico di conduzione della barriera idraulica per la Messa in Sicurezza d'emergenza della falda acquifera durante il periodo 01-03/2004 del Punto Vendita Tamoil e Integrazione della Messa in Sicurezza d'emergenza, trasmesso da Tamoil ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. QdV 7807 del 11/05/04;
- 4. Messa in Sicurezza d'emergenza della falda acquifera dell'Area Impianti Stabilimento Syndial - Assemini, trasmesso da Syndial ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. QdV 7674 del 10/05/04;
5. Piano di Caratterizzazione del punto vendita AGIP 7583 nel Comune San Giovanni Suergiu, trasmesso da E.N.I. S.p.A. ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. 6626/QdV/DI del 23/04/04;
6. Progetto di sistemazione idraulico forestale del bacino montano "Rio Irvi" trasmesso dal Comune di Arbus ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. 8807/QdV/DI del 24.05.04;
7. Piano di Caratterizzazione della Centrale termoelettrica di Portoscuso trasmesso da Enel, acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. 8345/QdV/DI del 17.05.04;
8. Piano di Caratterizzazione della Centrale termoelettrica del Sulcis trasmesso da Enel, acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. 8345/QdV/DI del 17.05.04;
9. Proposta di Perimetrazione del Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese trasmesso da ICRAM, acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. 8514/QdV/DI del 19.05.04;
10. Piano di Caratterizzazione dell'ex Centro Agricolo AgipFuel di Pabillonis - località "Is Piscinas" trasmesso da AgipFuel, acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. 9519/QdV/DI del 01.06.04;
11. Varie ed eventuali.

L'ing. Giangrasso, rappresentante della Direzione Generale Qualità della Vita del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio, constatata la presenza dei signori:

ATZORI IGNAZIO	SINDACO DEL COMUNE DI PORTOSCUSO
AVERSANO ADRIANO	CNISI
BOCCHINI ALESSANDRO	COMUNE DI ASSEMINI
BOI MARINO	PROGEMISA S.p.A.
BOSCHI DAVIDE	ECOAXESS

SITO D'INTERESSE NAZIONALE DI SULCIS IGLESENTE GUSPINESE

Verbale della Conferenza di Servizi istruttoria ex art. 14, L. 241/90 e sue successive modifiche e integrazioni, tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e T.T. in data 22.06.04

22/10/2003, al fine di evitare che la contaminazione si propaghi ulteriormente nella zona parcheggio;

- b. E' stato potenziato il sistema di trattamento delle acque emunte ai fini di rispettare i valori limite per le acque sotterranee indicati nella tabella 2 dell'allegato 1 al D.M. 471/99;
- c. La società si è impegnata a realizzare un monitoraggio a valle per conoscere l'evoluzione della contaminazione;
- d. la società si è impegnata a fornire un cronoprogramma delle attività.

A fronte di ciò, l'ing. Giangrasso ha richiesto un'apposita relazione di valutazione da parte degli Enti di controllo sulle attività effettuate.

In merito alla prescrizione riguardante il limite di riferimento degli idrocarburi totali nelle acque sotterranee che indica un valore di 10 µg/l, come indicato dall'ISS (note prot. 024711 IA/12 del 25 luglio 2002 e del 19 febbraio 2003), l'ing. Giangrasso precisa che, su tale prescrizione sono in corso di predisposizione ulteriori approfondimenti, in seguito alla sentenza del T.A.R. Campania n. 7756/04 del 3 maggio 2004.

L'ing. Boschi, della Società Ecoaxess consulente della Tamoil S.p.A., comunica che il 30.06.04 sarà effettuato un monitoraggio delle acque in contraddittorio con la Provincia; in seguito sarà effettuata la prova pilota e sarà presentato il Progetto Preliminare di Bonifica.

I partecipanti alla Conferenza di Servizi prendono atto delle attività di messa in sicurezza d'emergenza in corso.

4 Terminata la discussione in merito al punto 3 all'O.d.G., l'ing. Giangrasso pone in discussione il punto 4 all'Ordine del Giorno: "Messa in Sicurezza d'emergenza della falda acquifera dell'Area Impianti Stabilimento Syndial - Assemini", trasmesso da Syndial ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. QdV 7674 del 10/05/04.

L'ing. Giangrasso informa i partecipanti alla Conferenza che nel corso della Conferenza di Servizi istruttoria del 27.04.04, sulla base dei dati disponibili sulle acque di falda, era emersa una pesante contaminazione delle medesime acque. I partecipanti alla Conferenza di Servizi istruttoria avevano ritenuto indispensabile, dato l'alto livello di contaminazione delle matrici ambientali e l'associato rischio di diffusione della stessa verso corpi d'acqua recettori sia sotterranei che superficiali, l'immediata attivazione di un intervento di messa in sicurezza d'emergenza della falda, anche attraverso l'attivazione degli interventi già assentiti dalla Delibera del Commissario Straordinario n°69 del 27.03.03 del Comune di Assemini. L'azienda ha, di conseguenza, trasmesso il documento in discussione, in cui sono riportati i dati relativi alla campagna d'indagine del febbraio 2004. Tali dati evidenziano una gravissima situazione di contaminazione della falda. In particolare, si evidenziano i seguenti valori: 1,2 Dicloroetano 770000 µg/l, Triclorometano 43000 µg/l, 1,1,2 Tricloroetano 5400 µg/l, Sommatoria organoalogenati 830000 µg/l, Cloruro di Vinile 9860 µg/l.

L'ing. Valdes, rappresentante della Syndial, comunica che l'azienda sta realizzando un intervento di messa in sicurezza d'emergenza che prevede, in una fase anticipatoria, l'attivazione di 7 piezometri/pozzi per l'emungimento di una portata di 20 mc/h, di cui 15 mc/h sono stimati sulla base della portata massima incrementale di impianti di trattamento presenti nello stabilimento, mentre altri 5 mc/h sono inviati ad un impianto TAS. In una seconda fase dell'intervento di messa in sicurezza d'emergenza è prevista la realizzazione di una barriera di 10 pozzi e di un impianto di trattamento delle acque contaminate emunte. La realizzazione di detto successivo intervento richiederà 26 mesi.

L'ing. Giangrasso chiede, quindi, le motivazioni del ritardo nell'attivazione dei pozzi di emungimento.

L'ing. Valdes comunica che il problema principale è rappresentato dalla mancanza dell'autorizzazione allo scarico delle acque trattate e che l'Azienda ha presentato alla Regione relativa richiesta di autorizzazione ai sensi degli art. 27 e 28 del D.Lgs. 22/97.

Il dott. Casula, Sindaco del Comune di Assemini, interviene dando la propria disponibilità a emettere apposita ordinanza sindacale contingibile ed urgente al fine di consentire, in una fase

temporanea, l'invio delle acque emunte all'impianto esistente DCE che tratta acque del ciclo produttivo. Se consentito dalla vigente normativa, i partecipanti alla Conferenza di Servizi hanno valutato favorevolmente tale ipotesi.

L'ing. Giangrasso espone le prescrizioni elaborate dalla Direzione Generale per la Qualità della Vita:

1. fatti salvi i progetti già approvati in sede locale ("Progetto Definitivo di messa in sicurezza dell'area interna" di cui alla Delibera del Commissario Straordinario n° 69/2003 del Comune di Assemini) si rileva che occorre dar luogo immediatamente agli interventi di messa in sicurezza d'emergenza della falda, vista la presenza di obiettivi sensibili rappresentati dagli specchi d'acqua superficiali prossimi allo stabilimento, in particolare dello Stagno di S. Gilla e visto il ritardo di attuazione della Delibera Commissariale suddetta.
Si rileva, per inciso, che la Delibera Commissariale del 27/03/2003 fa riferimento ad un intervento di messa in sicurezza realizzato con una barriera chimico-fisica, mentre quello presentato nel documento trasmesso dall'azienda prevede un intervento di messa in sicurezza d'emergenza realizzato con una barriera idraulica. Si richiede di chiarire tale circostanza, e di specificare come si colloca il documento di messa in sicurezza d'emergenza della falda in discussione, in rapporto ai progetti approvati dalla citata Delibera 69/2003;
2. in merito all'intervento di messa in sicurezza d'emergenza presentato, da calcoli preliminari elaborati dalla scrivente Direzione Generale, si è stimata una portata teorica della falda fino a circa 60 mc/h (>15-20 mc/h presenti nel documento) e, in considerazione del fatto che il fronte Sud dello stabilimento al momento non risulta interessato dall'intervento di messa in sicurezza d'emergenza della falda, si richiede un immediato potenziamento dei suddetti interventi, anche valutando la realizzazione di una barriera fisica di contenimento dell'intero stabilimento;
3. a tal fine, deve essere fornita evidenza, attraverso dati di monitoraggio della falda a valle e con elaborazioni tramite modello numerico, dell'efficacia della barriera provvisoria composta da 7 piezometri/pozzi. In particolare, risultano assenti punti di monitoraggio a valle della barriera e valutazioni circa i coni di depressione creati dalla barriera medesima, anche in relazione alla isopiezometria dell'area, che non risulta allegata al presente documento;
4. si evidenzia che le acque emunte sono rifiuti liquidi e che l'impianto al quale le stesse sono avviate per il trattamento deve essere autorizzato dall'Autorità competente ai sensi degli art. 27 e 28 del D.Lgs. 22/97;
5. si ricorda che ai fini di bonifica l'impianto di trattamento dovrà rispettare, a regime, i valori della tabella Acque sotterranee del D.M. 471/99. Solo nella fase di messa in sicurezza d'emergenza è consentito il rispetto dei limiti del D.Lgs. 152/99, ovvero in caso di riutilizzo del ciclo produttivo i limiti all'uso stabiliti. L'utilizzo come acque di raffreddamento o come acqua antincendio, non è considerato una forma di riutilizzo;
6. In relazione al fatto che i maggiori effetti della dispersione degli inquinanti sono da porre in relazione agli impianti di produzione Acrilnitrile, Acetonitrile, Acido Cianidrico, Ammoniaca e degli impianti Tricloetilene/Percloroetilene e Dicloroetano, come già evidenziato per quest'ultimi dal Comune di Assemini nella citata Delibera del Commissario Straordinario 69/2003, la Società dovrà prevedere un check-up completo dell'area a partire da tali impianti per la verifica dei punti di dispersione, con particolare riferimento ai serbatoi di accumulo;
7. si richiede che a valle idraulico dell'intervento di messa in sicurezza d'emergenza, siano condotte analisi relative alla conducibilità elettrica, in modo da sorvegliare l'interazione acque dolci - acque salmastre. Al fine di evitare l'eccessiva perturbazione del regime piezometrico e in particolare l'ingressione del cuneo salino, sulla base dei primi monitoraggi, dovrà essere definito il regime idrogeologico dell'acquifero e gli effettivi valori di portata di emungimento;
8. dovranno essere fornite le validazioni da parte degli enti di controllo di tutti i dati della caratterizzazione, la quale dovrà essere eseguita nel rispetto delle prescrizioni già fornite al riguardo che non risultano, ad oggi, ottemperate; -

9. si richiede di acquisire i progetti approvati in sede locale di cui alla Delibera del Commissario Straordinario n° 69 del Comune di Assemini del 27/03/2003;
 10. dovrà essere fornito un cronoprogramma dettagliato delle attività;
 11. al fine della valutazione di ulteriori misure di messa in sicurezza d'emergenza, andranno caratterizzati i sedimenti di tutte le aree umide contermini all'area dello stabilimento;
 12. si richiede, in riferimento agli interventi di messa in sicurezza d'emergenza della falda, il coinvolgimento degli organi di controllo tecnico (PMP) e amministrativi (Provincia), richiedendo ai medesimi enti un rapporto quindicinale sulle predette attività di al fine di verificare l'efficacia e l'efficienza delle misure adottate;
 13. qualora, stante la situazione di massiccia contaminazione, l'azienda non adegui gli interventi di messa in sicurezza d'emergenza, alla luce delle osservazioni/prescrizioni sopraesposte, e non presenti, entro 15 giorni, idonea documentazione progettuale, potrà essere attivata la procedura sostitutiva in danno, previa diffida, di cui all'art. 15 del D.M. 471/99.
- L'ing. Valdes, della Syndial, si rende disponibile ad ottemperare a quanto prescritto.
I partecipanti alla Conferenza di Servizi prendono atto delle attività di messa in sicurezza d'emergenza e ne richiedono l'immediata attivazione.

Terminata la discussione in merito al punto 4 all'O.d.G., l'ing. Giangrasso pone in discussione il punto 5 all'Ordine del Giorno: "Piano di Caratterizzazione del punto vendita AGIP 7583 nel Comune San Giovanni Suergiu", trasmesso da E.N.I. S.p.A. ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. 6626/QdV/DI del 23/04.04.

L'ing. Giangrasso comunica ai presenti che la Direzione, alla luce dell'esame istruttorio della documentazione presentata, ha ritenuto il Piano approvabile con le seguenti prescrizioni:

1. si rileva preliminarmente che la relazione relativa agli interventi di messa in sicurezza d'emergenza già effettuati che la società dichiara di aver inoltrato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio non risulta agli atti; se ne richiede, pertanto, la consegna;
2. tra gli analiti da ricercare nelle acque si richiede di ricercare i composti policiclici aromatici (di cui ai punti da 29 a 38 della tabella "acque sotterranee" dell'all. 1 al D.M. 471/99)
3. tra gli analiti da ricercare nel suolo si richiede di ricercare i composti policiclici aromatici (di cui ai punti da 25 a 35 della tabella 1 all'all. 1 al D.M. 471/99)
4. si richiedono i certificati di tenuta dei serbatoi presenti nel punto vendita, l'esatta ubicazione dei pozzi esterni al sito, potenziali bersagli della contaminazione nonché la validazione delle analisi sinora effettuate da parte dell'Ente di Controllo competente;
5. le analisi dei campioni risultanti dai sondaggi dovranno essere effettuate sulla frazione granulometrica passante il vaglio dei 2 mm e ad essa soltanto riferiti i dati analitici con cui effettuare il confronto con i valori limite del DM 471/99;
6. il limite di riferimento degli idrocarburi totali nelle acque sotterranee deve essere assunto pari a 10 µg/L, come indicato dall'ISS nelle note prot. 024711 IA/12 del 25 luglio 2002 e del 19 febbraio 2003, quello del MTBE deve essere assunto pari a 10 µg/L, come indicato dall'ISS nella nota inviata ad ARPAM, prot. 57058 IA.12 del 6 febbraio 2001, mentre quello del piombo tetraetile deve essere assunto pari a 0,068 mg/kg s.s. per i suoli a destinazione industriale/commerciale come indicato dall'ISS nella nota prot. 049759 IA.12 del 17 dicembre 2002. Su tale prescrizione sono in corso di predisposizione ulteriori approfondimenti;
7. i limiti di rilevabilità degli analiti deve essere sufficientemente inferiori (circa 1/10) ai limiti imposti dalla Tabella 2 del DM 471/99 anche per le analisi effettuate sui campioni prelevati dalle acque di scarico;
8. l'ubicazione dei sondaggi dovrà essere concordata con l'Autorità di controllo ed i risultati della caratterizzazione devono essere validati dall'Autorità di controllo territorialmente competente su un numero di campioni pari almeno al 10% del totale;
9. si richiede la realizzazione di un sondaggio inclinato in prossimità al serbatoio danneggiato (se tecnicamente possibile);

SITO D'INTERESSE NAZIONALE DEL SULCIS IGLESIENTE GUSPINESE

Verbale della Conferenza di Servizi istruttoria ex art. 14, L. 241/90 e sue successive modifiche e integrazioni, tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in data 26.04.05

In data 26 aprile 2005, presso la sede del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Via Cristoforo Colombo, 44 - Roma, si tiene, regolarmente convocata con nota Prot. 7397/QdV/DI del 14.04.05, una Conferenza di Servizi istruttoria, ai sensi della Legge n. 241/90, al fine di effettuare un esame contestuale dei vari interessi pubblici coinvolti nel procedimento amministrativo per i seguenti punti all'ordine del giorno:

1. Interventi di messa in sicurezza d'emergenza e di caratterizzazione già adottati, in corso d'adozione e da adottare nelle aree comprese nel perimetro del sito da bonificare di interesse nazionale;
- 2. Proposta di perimetrazione delle aree da bonificare inserite nel Sito d'Interesse Nazionale Sulcis Iglesiente Guspinese da parte della Regione Sardegna;
3. Messa in sicurezza d'emergenza del deposito fanghi rossi Monteponi, trasmesso dalla Regione Autonoma della Sardegna ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 20865/QdV/DI del 6.12.04;
4. Stato di attuazione degli interventi per la messa in sicurezza d'emergenza della falda acquifera dell'Area Impianti dello stabilimento Syndial S.p.A. di Assemini (CA):
 - a. "Messa in sicurezza d'emergenza della falda acquifera - progetto di potenziamento del trattamento acque di falda" dello "Stabilimento Syndial di Assemini" in Comune di Assemini, trasmesso da Syndial ed acquisito al protocollo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con n. 20676/QdV/DI del 02.12.2004;
 - b. "Stato di attuazione dei lavori di messa in sicurezza d'emergenza della falda acquifera dell'Area Impianti dello stabilimento Syndial S.p.A." in Comune di Assemini, trasmesso dalla Provincia di Cagliari ed acquisito al protocollo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con n. 01841/QdV/DI del 28.01.2005;
 - c. Aggiornamenti delle attività di messa in sicurezza d'emergenza della falda relativamente al pozzo PC020 nello stabilimento Syndial di Assemini, trasmessi da Syndial ed acquisiti al protocollo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ai nn. 20853/QdV/DI del 6.12.2004, 22211/QdV/DI del 28.12.2004, 2343/QdV/DI del 04.02.2005 e 4813/QdV/DI del 07.03.2005;
5. Syndial San Gavino Monreale - messa in sicurezza d'emergenza dei piezometri PP4C, PP5C, PP12C PP13C, trasmesso da Syndial ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 2479/QdV/DI del 7.02.05;
6. Piano di caratterizzazione dello stabilimento ALCOA, trasmesso da Alcoa Trasformazioni e Alumix S.p.A. in liquidazione, acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 00470/QdV/DI del 11.01.05;
7. Stabilimento Portovesme s.r.l.:
 - a. Stato di avanzamento delle attività di integrazione del piano di caratterizzazione e messa in sicurezza della falda, trasmesso dalla Portovesme s.r.l. ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 5367/QdV/DI del 15.03.05
 - b. Piano della caratterizzazione dell'area denominata vasche ex Enirisorse, trasmessa dalla Portovesme s.r.l. ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 20866/QdV/DI del 6.12.04;
 - c. Integrazioni al piano di caratterizzazione, trasmesse dalla Portovesme s.r.l. acquisite dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 20871/QdV/DI del 6.12.04;

8. Piano di caratterizzazione del settore nord-ovest dell'Isola 28 dello stabilimento Polimeri Europa di Sarroch, trasmesso da Polimeri Europa ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 00370/QdV/DI del 10.01.05;
9. Raffineria SARAS di Sarroch:
 - a. Adeguamento del Piano di Investigazione della Raffineria SARAS di Sarroch, trasmesso da SARAS ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al Prot. 21011/QdV/DI del 07.12.04;
 - b. Nota preliminare sulle attività svolte, trasmessa da SARAS ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al Prot. 6703/QdV/DI del 05.04.05;
 - c. Documentazione relativa alle problematiche ambientali legate all'esposizione di amianto nello stabilimento Saras di Sarroch, trasmesso dalla UGL ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al Prot. 5025/QdV/DI del 09.03.05;
10. Report tecnico di conduzione dell'impianto per la messa in sicurezza d'emergenza - periodo 07-09/2004 del PV Tamoil 8446, trasmesso da Tamoil ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 22403/QdV/DI del 30.12.04;
11. Progetto preliminare e definitivo di bonifica della falda dell'ex centro agricolo di Pabillonis, trasmesso da AgipFuel ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 20878/QdV/DI del 6.12.04;
12. Punti vendita:
 - a. Relazione tecnica in risposta ai quesiti di cui alla determina della Conferenza di Servizi del 6.12.04, trasmesso da ENI div. R & F ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 5280/QdV/DI del 15.03.05;
 - b. Note relative agli impianti di depurazione delle acque di falda emunte per la messa in sicurezza d'emergenza, trasmesse da ENI div. R & F:
 - i. Punto vendita Agip 6557 (Santa Margherita di Pula) - documentazione acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 2437/QdV/DI del 07.02.05;
 - ii. Punto vendita Agip 7697 (Vallermosa) - documentazione acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 2016/QdV/DI del 01.02.05;
 - iii. Punto vendita Agip 7665 (Pula), documentazione acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 6595/QdV/DI del 04.04.05;
 - iv. Punto Vendita IP 4487 (Sant'Antioco), documentazione acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 3582/QdV/DI del 17.02.05;
 - c. Progetto preliminare e definitivo di bonifica del Punto Vendita Agip 6557 (Pula), trasmesso da ENI div. R & F ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 3846/QdV/DI del 21.02.05;
 - d. Descrizione del sistema di sbarramento idrodinamico e trattamento delle acque sotterranee emunte per la messa in sicurezza d'emergenza del punto vendita AGIP 7582 di San Giovanni Suergiu, acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 823/QdV/DI del 17.01.04;
13. Discarica r.s.u. "Sa Piramide" - Comune di Portoscuso:
 - a. Fase di investigazione iniziale - risultati, trasmessi dal Comune di Portoscuso ed acquisiti dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 4522/QdV/DI del 2.03.05;
 - b. Piano di caratterizzazione - Validazione dati analitici, trasmesso dal PMP di Portoscuso ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 21061/QdV/DI del 9.12.04;
14. Documento relativo ai valori d'intervento per i sedimenti di arco fortemente antropizzate con particolare riferimento al tratto costiero compreso tra Capo Altano e S. Antioco (golfo di Palmas incluso) ricadente nel Sito di Bonifica di Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese, trasmesso da ICRAM ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot 21045/QdV/DI del 9.12.04;
15. Varie ed eventuali.

2005

Mozzi Riccardo	Syndial
Mulas Gianfranco	Comune di Portoscuso
Obino Antonio	Alumix s.p.a. in l.c.a.
Pagnozzi Carmine	Ministero dell' Ambiente e T.T.
Patacchia Marco	ICRAM
Persiani Luciano	Syndial
Pettinau Gianluca	Sepr Italia
Piras Ignazio	SARAS s.p.a.
Prandi Alberto	Water & Soil Remediation
Prati Luca	Alcoa
Racalbuto Giuseppe	Syndial
Rosino Vincenzo	EurAllumina
Rossi Linda	TEI s.p.a.
Salvadori Mauro	Enel Distribuzione s.p.a.
Samarelli Luisa	Ministero dell' Ambiente e T.T.
Sannio Nicoletta	Regione Autonoma Sardegna – Ass.to Difesa Ambiente
Scabria Marco	Sasol
Scasseddu Alessandra	Terna s.p.a.
Serra Sebastiano	Regione Autonoma Sardegna – Ass.to Difesa Ambiente
Simeone Marco	Comune di Carloforte
Suelzo Graziano	Comune di Capoterra
Tore Vittorio	Sasol Italy s.p.a.
Tula Giovanni	Alcoa
Usai Carlo	Polimeri Europa s.p.a.
Valdes Walter	Syndial
Viola Antonio	Università di Cagliari
Zaccheddu Davide	ASL n.8 Cagliari - PMP

2 Il dott. Mascazzini dichiara, quindi, aperta la Conferenza alle ore 10.20 e, su richiesta della Regione Autonoma Sardegna e del Comune di Assemini, pone in discussione il punto 2 all'ordine del giorno "Proposta di perimetrazione delle aree da bonificare inserite nel Sito d'Interesse Nazionale Sulcis Iglesiente Guspinese".

Il dott. Mascazzini ricorda ai presenti che la Conferenza di Servizi decisoria del 6.12.04 ha deliberato di prendere atto della proposta di perimetrazione per il Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese avanzata dalla Regione Sardegna ed acquisita dal Ministero al prot. n. 17086/QdV/DI del 7/10/04.

Relativamente alle aree a mare, e specificatamente agli ampliamenti delle aree a mare proposti da ICRAM, la medesima Conferenza di Servizi decisoria ha impegnato la Regione Sardegna, ICRAM e i Comuni di Cagliari, Terralba e Arborea a predisporre una proposta di perimetrazione finale delle aree a mare entro la fine dell'anno 2004, sulla base della proposta formulata da ICRAM.

La dott.ssa Leuzzi ricorda che il giorno 24.02.05 si è tenuta una riunione tra i Comuni di Cagliari, Arborea, Terralba, ICRAM, Regione Sardegna e Ministero dell'Ambiente e T.T., nel corso della quale i suddetti Comuni si sono impegnati a trasmettere i dati del monitoraggio effettuato in passato rispettivamente nelle aree:

1. aree lagunare dello *Stagno di Cagliari* prospiciente l'agglomerato industriale di Assemini;

2. area lagunare che comprende gli stagni di *S. Giovanni* e di *Marceddi* e l'antistante fascia marino costiera compresa tra lo stagno di *Marceddi* e *Capo della Frasca* fino ad una distanza dalla costa di 3 Km.

La dott.ssa Leuzzi comunica che il Comune di Cagliari ha trasmesso la documentazione relativa alle indagini pregresse, mentre i Comuni di Arborea, Terralba non hanno, ad oggi, trasmesso i dati di monitoraggio sulle acque degli stagni di S. Giovanni e di Marceddi.

Il rappresentante del Comune di Cagliari comunica che i dati di monitoraggio non evidenziano particolari situazioni di contaminazione.

L'ing. Valadasi, rappresentante del Comune di Cagliari, consegna la deliberazione della Giunta Comunale del Comune di Cagliari e l'intesa tra i tre Comuni.

Prende la parola l'ing. Patacchia, rappresentante dell'ICRAM, comunicando che da una prima valutazione delle analisi trasmesse dal Comune di Cagliari si evidenzia, al contrario, una contaminazione relativa ai parametri Pb, Zn, Hg, Cd.

Il dott. Mascazzini propone, quindi, un approfondimento dell'analisi in questione, alla luce del fatto che il riferimento normativo risulta il Decreto 6 novembre 2003, n. 367 in quanto la laguna viene utilizzata per molluschicoltura.

Prende la parola il Sig. Casula, Sindaco del Comune di Assemini, comunicando ai partecipanti alla Conferenza di Servizi che la Giunta Comunale ha deliberato "di non accettare l'inserimento nel perimetro del Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese dell'area della laguna di Santa Gilla, dello stagno denominato di Capoterra, delle vasche salanti e dell'area a mare adiacente" e consegnando la citata Deliberazione della Giunta Comunale n. 68 (allegato 1).

Il Sig. Casula comunica, inoltre, che è stata firmata un'intesa dai Comuni di Assemini, Cagliari e Capoterra in merito alla proposta d'inserimento nel perimetro del Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese, nella quale vi è una proposta di deperimetrazione di alcune aree rispetto alla perimetrazione pubblicata in Gazzetta Ufficiale.

Il dott. Mascazzini ricorda che l'esclusione dal Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese non comporta in alcun modo lo svincolo dagli obblighi di caratterizzazione, messa in sicurezza d'emergenza, bonifica e ripristino ambientale, i quali rimangono in capo al soggetto responsabile.

Il rappresentante del Ministero della Salute propone, congiuntamente ad ICRAM ed al Comune di Cagliari, che la decisione finale sulla perimetrazione delle aree a mare sia rinviata al 31.12.05, al fine di effettuare un monitoraggio dell'area.

I partecipanti alla Conferenza di Servizi concordano di acquisire le analisi effettuate nel 2000-2002 dal Comune e di integrarle con nuove analisi effettuate congiuntamente da Regione Sardegna Assessorato Difesa Ambiente, ARPAS e ICRAM; al termine del monitoraggio, che dovrà riguardare tutto il 2005, la Regione Sardegna ed i Comuni interessati, sulla scorta dei risultati delle analisi effettuate, valuteranno l'opportunità di entrare nel perimetro del Sito d'Interesse nazionale.

Terminata la discussione al punto 2 all'O.d.G., il dott. Mascazzini introduce il punto 1 all'ordine del giorno: "Interventi di messa in sicurezza d'emergenza e di caratterizzazione già adottati, in corso d'adozione e da adottare nelle aree comprese nel perimetro del sito da bonificare di interesse nazionale".

Prende la parola l'ing. Giangrasso, rappresentante del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, comunicando ai partecipanti alla Conferenza di Servizi che, successivamente alla data di convocazione della Conferenza di Servizi, il Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione del Sulcis Iglesiente ha trasmesso il "Piano integrato di bonifica e valorizzazione socio-economica delle aree compromesse in Comune di Portoscuso", acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 7557/QDV/DI del 18.04.04, nel quale vengono proposti una serie di interventi tra cui interventi di caratterizzazione, interventi di bonifica della falda, interventi di potenziamento dell'esistente impianto di trattamento acque, interventi di riqualificazione funzionale ed ambientale del porto

SITO D'INTERESSE NAZIONALE DI SULCIS IGLESIENTE GUSPINESE

Verbale della Conferenza di Servizi decisoria convocata presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in data 31.05.2005, ai sensi dell'art. 14 della L. n. 241/90 e sue successive modificazioni ed integrazioni.

In Roma, Via Cristoforo Colombo, 44, alle ore 1000 del 31.05.2005, presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio si tiene, regolarmente convocata con nota prot. n. 10329/QdV/DI del 23.05.2005, una Conferenza di Servizi decisoria per deliberare sul seguente ordine del giorno:

1. Interventi di messa in sicurezza d'emergenza e di caratterizzazione già adottati, in corso d'adozione e da adottare nelle aree comprese nel perimetro del sito da bonificare di interesse nazionale;
- 2. Proposta di perimetrazione delle aree da bonificare inserite nel Sito d'Interesse Nazionale Sulcis Iglesiente Guspinese;
3. Messa in sicurezza d'emergenza del deposito fanghi rossi Monteponi, trasmesso dall'Assessorato dell'Industria della Regione Autonoma della Sardegna ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 20865/QdV/DI del 6.12.04;
4. Stato di attuazione degli interventi per la messa in sicurezza d'emergenza della falda acquifera dell'Area Impianti dello stabilimento Syndial S.p.A. di Assemini (CA):
 - a. "Messa in sicurezza d'emergenza della falda acquifera - progetto di potenziamento del trattamento acque di falda" dello "Stabilimento Syndial di Assemini" in Comune di Assemini, trasmesso da Syndial ed acquisito al protocollo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con n. 20676/QdV/DI del 02.12.2004;
 - b. "Stato di attuazione dei lavori di messa in sicurezza d'emergenza della falda acquifera dell'Area Impianti dello stabilimento Syndial S.p.A." in Comune di Assemini, trasmesso dalla Provincia di Cagliari ed acquisito al protocollo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con n. 01841/QdV/DI del 28.01.2005;
 - c. Aggiornamenti delle attività di messa in sicurezza d'emergenza della falda relativamente al pozzo PC020 nello stabilimento Syndial di Assemini, trasmessi da Syndial ed acquisiti al protocollo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ai nn. 20853/QdV/DI del 6.12.2004, 22211/QdV/DI del 28.12.2004, 2343/QdV/DI del 04.02.2005 e 4813/QdV/DI del 07.03.2005;
5. Syndial San Gavino Monreale - messa in sicurezza d'emergenza dei piezometri PP4C, PP5C, PP12C PP13C, trasmesso da Syndial ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 2479/QdV/DI del 7.02.05;
6. Piano di caratterizzazione dello stabilimento ALCOA, trasmesso da Alcoa Trasformazioni e Alumix S.p.A. in liquidazione, acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 00470/QdV/DI del 11.01.05;
7. Stabilimento Portovesme s.r.l.:
 - a. Stato di avanzamento delle attività di integrazione del piano di caratterizzazione e messa in sicurezza della falda, trasmesso dalla Portovesme s.r.l. ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 5367/QdV/DI del 15.03.05
 - b. Piano della caratterizzazione dell'area denominata vasche ex Enirisorse, trasmessa dalla Portovesme s.r.l. ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 20866/QdV/DI del 6.12.04;
 - c. Integrazioni al piano di caratterizzazione, trasmesse dalla Portovesme s.r.l. acquisite dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 20871/QdV/DI del 6.12.04;

8. Piano di caratterizzazione del settore nord-ovest dell'Isola 28 dello stabilimento Polimeri Europa di Sarroch, trasmesso da Polimeri Europa ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 00370/QdV/DI del 10.01.05;
9. Raffineria SARAS di Sarroch:
 - a. Adeguamento del Piano di Investigazione della Raffineria SARAS di Sarroch, trasmesso da SARAS ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al Prot. 21011/QdV/DI del 07.12.04;
 - b. Nota preliminare sulle attività svolte, trasmessa da SARAS ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al Prot. 6703/QdV/DI del 05.04.05;
10. Progetto preliminare e definitivo di bonifica della falda dell'ex centro agricolo di Pabillonis, trasmesso da AgipFuel ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 20878/QdV/DI del 6.12.04;
11. Report tecnico di conduzione dell'impianto per la messa in sicurezza d'emergenza - periodo 07-09/2004 del PV Tamoil 8446, trasmesso da Tamoil ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 22403/QdV/DI del 30.12.04;
12. Punti vendita: Relazione tecnica in risposta ai quesiti di cui alla determina della Conferenza di Servizi del 6.12.04, trasmesso da ENI div. R & F ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 5280/QdV/DI del 15.03.05;
13. Nota relativa all'impianto di depurazione delle acque di falda emunte per la messa in sicurezza d'emergenza del Punto vendita Agip 6557 (Santa Margherita di Pula), trasmessa da ENI div. R & F ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 2437/QdV/DI del 07.02.05;
14. Nota relativa all'impianto di depurazione delle acque di falda emunte per la messa in sicurezza d'emergenza del Punto vendita Agip 7697 (Vallermosa), trasmessa da ENI div. R & F ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 2016/QdV/DI del 01.02.05;
15. Nota relativa all'impianto di depurazione delle acque di falda emunte per la messa in sicurezza d'emergenza del Punto vendita Agip 7665 (Pula), trasmessa da ENI div. R & ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 6595/QdV/DI del 04.04.05;
16. Nota relativa all'impianto di depurazione delle acque di falda emunte per la messa in sicurezza d'emergenza del Punto Vendita IP 4487 (Sant'Antioco), trasmessa da ENI div. R & F ed acquisita dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 3582/QdV/DI del 17.02.05;
17. Progetto preliminare e definitivo di bonifica del Punto Vendita Agip 6557 (Pula), trasmesso da ENI div. R & F ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 3846/QdV/DI del 21.02.05;
18. Descrizione del sistema di sbarramento idrodinamico e trattamento delle acque sotterranee emunte per la messa in sicurezza d'emergenza del punto vendita AGIP 7582 di San Giovanni Suergiu, acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. 823/QdV/DI del 17.01.04;
19. Discarica r.s.u. "Sa Piramide" - Comune di Portoscuso: Fase di investigazione iniziale - risultati, trasmessi dal Comune di Portoscuso ed acquisiti dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 4522/QdV/DI del 2.03.05;
20. Documento relativo ai valori d'intervento per i sedimenti di arco fortemente antropizzate con particolare riferimento al tratto costiero compreso tra Capo Altano e S. Antioco (golfo di Palmas incluso) ricadente nel Sito di Bonifica di Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese, trasmesso da ICRAM ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot 21045/QdV/DI del 9.12.04.

Il dott. Mascazzini, Direttore Generale della Direzione Qualità della Vita del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, accerta la presenza della Regione Sardegna, nella persona della Dott.ssa Franca Leuzzi alla Conferenza di Servizi convocata presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ai sensi dell'art. 14 della Legge 241/90, e sue successive modificazioni ed integrazioni, per acquisire le intese ed i concerti previsti dall'art. 17 D.Lgs. 22/97 e dall'art. 15 D.M. 471/99 in materia d'approvazione dei progetti di bonifica concernente il sito

DM 471/99 stesso. Detto parametro sarà riferito a tutti i composti idrocarburi, ad esclusione delle singole sostanze per le quali il DM 471/99 definisce specifiche concentrazioni limite;

Infine, la Conferenza di Servizi decisoria odierna delibera che il Piano di Caratterizzazione predisposto dal CNISI, relativamente alle aree di propria competenza, debba essere ripresentato integrato con le sopracitate prescrizioni.

Terminata la discussione in merito al punto 1, il dott. Mascazzini introduce il punto 2 all'ordine del giorno "Proposta di perimetrazione delle aree da bonificare inserite nel Sito d'Interesse Nazionale Sulcis Iglesiente Guspinese".

Il dott. Mascazzini ricorda che:

- Il sito del Sulcis Iglesiente Guspinese è stato inserito tra i siti d'interesse nazionale con il Decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12/03/2003. Il succitato decreto prevedeva l'individuazione all'interno del perimetro provvisorio, da parte della Regione Sardegna, delle aree inserite nel Piano regionale di Bonifica, delle aree oggetto di attività potenzialmente inquinanti, delle aree oggetto di notifiche ai sensi degli articoli 7, 8 e 9 del D.M. 25 ottobre 1999, n. 471, nonché delle aree oggetto di contaminazione passiva causata da ricaduta atmosferica di inquinanti, ruscellamento di acque contaminate, abbandono o seppellimento di rifiuti.
- Con nota 13843 del 20.04.04, la Regione Sardegna ha trasmesso una proposta di modifica di perimetrazione delle aree da bonificare inserite nel Sito d'Interesse Nazionale Sulcis Iglesiente Guspinese, acquisita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al prot. 6800/QdV/DI del 26.04.04.
- Nel corso della Conferenza di servizi istruttoria del 22.06.04 è stato discusso il documento "Proposta di Perimetrazione del Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese", trasmesso da ICRAM ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al Prot. 8514/QdV/DI del 19.05.04, contenente un'integrazione, relativa alle aree a mare, alla proposta di perimetrazione avanzata dalla Regione Sardegna.
- La Conferenza di Servizi decisoria del 22.06.04 aveva deliberato di richiedere ad ICRAM, di concerto con gli Enti locali, di predisporre una nuova proposta di perimetrazione relativa alle aree a mare del Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese, al fine di tener conto delle istanze del Comune di Arbus (relativa allo svincolo dal perimetro della parte a mare antistante il Comune) e della Regione Sardegna (proposta di non comprendere la zona marino costiera antistante il Comune di Cagliari, non compreso nella perimetrazione a terra del Sito d'Interesse Nazionale) espresse nel corso della Conferenza di Servizi istruttoria del 22.06.04.
- Con nota 5943 del 8.09.04, acquisita dal Ministero al prot. 15436/QdV/DI del 9.09.04, ICRAM ha comunicato che, poiché le istanze del Comune di Arbus e della Regione Sardegna non sono state mai formalizzate, la proposta di perimetrazione riconferma quanto già previsto nel documento discusso nella Conferenza istruttoria del 22.06.04.
- Con nota 15931 del 04/10/04, acquisito dal Ministero al prot. n. 16828/QdV/DI del 4/10/04, il Comune di Villacidro ha richiesto che le aree di deposito oli minerali, l'industria di produzione di fibre sintetiche, il sito di stoccaggio idrocarburi e le aree minerarie dismesse Canale Serci e Trempu Concalis siano comprese nel sito d'interesse nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese.
- Nel corso della Conferenza di Servizi istruttoria del 5.10.04, la Regione Sardegna ha consegnato una nuova proposta di perimetrazione per le aree a terra, acquisita dal Ministero al prot. n. 17086/QdV/DI del 7.10.04 ed il parere relativo alla proposta avanzata da ICRAM sulla perimetrazione a mare. Nel corso della medesima Conferenza ICRAM ha ribadito la posizione già espressa nel documento inviato al Ministero. I partecipanti alla Conferenza hanno, quindi, concordato di approvare la proposta avanzata dalla Regione Sardegna relativa alle aree a terra e di approfondire la discussione relativamente alle aree a mare.

- La Conferenza di Servizi decisoria del 6.12.04 ha deliberato di prendere atto della nuova proposta di perimetrazione avanzata dalla Regione Sardegna ed acquisita dal Ministero al prot. n. 17086/QdV/DI del 7.10.04, per il Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese. Per quanto riguarda gli ampliamenti delle aree a mare, la medesima Conferenza di Servizi decisoria ha però impegnato la Regione Sardegna, ICRAM e i Comuni di Cagliari, Terralba e Arborea a predisporre una proposta di perimetrazione finale delle aree a mare entro la fine dell'anno 2004, sulla base della proposta già formulata da ICRAM.
- Il giorno 24.02.05 si è tenuta una riunione tra i Comuni di Cagliari, Arborea, Terralba, ICRAM, Regione Sardegna e Ministero dell'Ambiente e T.T., nel corso della quale i Comuni si sono impegnati a trasmettere i dati del monitoraggio che si è effettuato in passato rispettivamente nelle aree:
 1. area lagunare dello *Stagno di Cagliari* prospiciente l'agglomerato industriale di Assemini;
 2. area lagunare che comprende gli stagni di *S. Giovanni* e di *Marceddi* e l'antistante fascia marino costiera compresa tra lo stagno di *Marceddi* e *Capo della Frasca* fino ad una distanza dalla costa di 3 Km.
- Nel corso della Conferenza di Servizi istruttoria del 26.04.05 è emerso che il Comune di Cagliari ha trasmesso la documentazione relativa alle indagini pregresse di monitoraggio della qualità delle acque e dei sedimenti. Nella medesima Conferenza di Servizi i Sindaci dei Comuni di Assemini, Capoterra, Cagliari hanno consegnato una Deliberazione di Giunta che si oppone all'inserimento dell'area della laguna di Santa Gilla, dello stagno denominato di Capoterra, delle vasche salanti e dell'area a mare adiacente nel perimetro del Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese, stante la valutazione dei dati di monitoraggio, i quali non evidenzierebbero, secondo le citate Amministrazioni, particolari situazioni di contaminazione. ICRAM, dopo un'analisi delle medesime indagini ha, al contrario, comunicato che si rileva una contaminazione relativa ai parametri Pb, Zn, Hg, Cd. Il rappresentante del Ministero della Salute ha proposto, congiuntamente ad ICRAM ed al Comune di Cagliari, di rinviare la decisione finale sulla perimetrazione delle aree a mare al 31.12.05, al fine di effettuare un monitoraggio dell'area. I partecipanti alla Conferenza di Servizi hanno, quindi, proposto di acquisire le analisi effettuate nel 2000-2002 dai Comuni e dalla Regione Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente, e di integrarle con nuove analisi da effettuarsi coinvolgendo ARPAS e ICRAM; al termine del monitoraggio, che dovrà svolgersi per tutto il 2005, i Comuni interessati, sulla scorta dei risultati delle analisi effettuate, valuteranno l'opportunità di entrare nel perimetro del Sito d'Interesse Nazionale.

Dopo ampia discussione, la Conferenza di Servizi decisoria odierna, visti gli esiti delle Conferenze di Servizi decisoria del 06.12.04 ed istruttoria del 26.04.05, delibera che ARPAS e ICRAM effettuino un monitoraggio dell'acqua e dei sedimenti nelle aree lagunari dello *Stagno di Cagliari* prospiciente l'agglomerato industriale di Assemini e degli stagni di *S. Giovanni* e di *Marceddi* e l'antistante fascia marino costiera compresa tra lo stagno di *Marceddi* e *Capo della Frasca* fino ad una distanza dalla costa di 3 Km, nel corso dell'anno 2005.

Alla luce dei risultati del monitoraggio, la Regione Sardegna ed i Comuni interessati dovranno comunicare la propria posizione riguardo all'inserimento nel perimetro del Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese e dovrà, pertanto, essere predisposta la perimetrazione definitiva delle aree a mare del Sito d'Interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese.

Terminata la discussione al punto 2 all'O.d.G., il dott. Mascazzini introduce il punto 3 all'ordine del giorno: "Messa in sicurezza d'emergenza del deposito fanghi rossi Monteponi, trasmesso dalla Regione Autonoma della Sardegna ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e T.T. al prot. n. 20865/QDV/DI del 6.12.04".

Il dott. Mascazzini ricorda che nel corso della Conferenza di Servizi istruttoria del 26.04.05, è emerso che l'area oggetto del progetto presenta enormi volumetrie di materiali abbancati,

SITO D'INTERESSE NAZIONALE DI SULCIS IGLESIENTE GUSPINESE
Verbale della Conferenza di Servizi decisoria ex art. 14, L. 241/90 e sue successive modifiche e integrazioni,
tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e T.T. in data 31.05.05

10

COMUNE DI CAGLIARI
Divisione Urbanistica

Progetto Life Natura '96 - Gilla.

Analisi chimiche e valutazione della composizione granulometrica

effettuate su campioni di sedimenti dell'area vasta di Santa Gilla

nel mese di aprile degli anni 2000, 2001 e 2002

RL / h

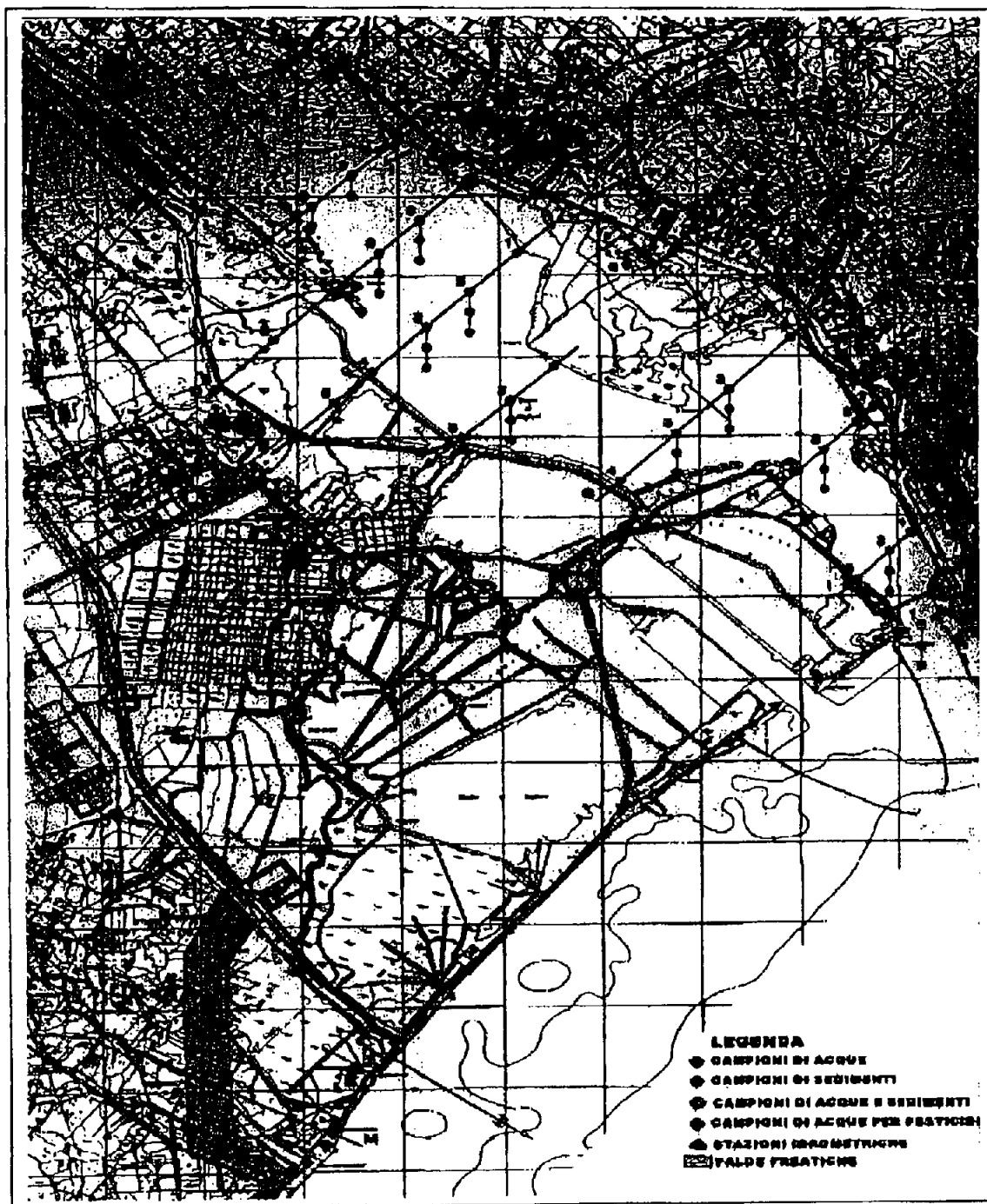


Fig. 1 - Siti di monitoraggio individuati nell'area vasta di Santa Gilla.

Metodologia di monitoraggio

Le analisi chimiche e la valutazione della composizione granulometrica dei sedimenti è stata effettuata su campioni prelevati in n° 43 siti, di cui n° 38 nella Laguna di Santa Gilla (trasetti A-L) e n° 5 nello Stagno di Capoterra (trasetto M), nel mese di aprile degli anni 2000, 2001 e 2002, secondo quanto indicato dal Comitato Tecnico Scientifico incaricato (Fig. 1).

I prelievi sono stati effettuati con una carota di metallo e le analisi riguardavano la valutazione della concentrazione di alcuni metalli pesanti (mg/kg di peso secco), l'entità della sostanza organica (%), il rapporto carbonio/azoto e la composizione granulometrica, come riportato nella Tab. 1.

Tab. 1 - Analisi chimiche effettuate sui campioni dei sedimenti.

Analisi dei sedimenti	
Metalli pesanti	
Cadmio (Cd)	
Cromo (Cr)	
Mercurio (Hg)	
Piombo (Pb)	
Rame (Cu)	
Zinco (Zn)	
Sostanza Organica	
Rapporto Carbonio/Azoto (C/N)	
Composizione granulometrica	
Sabbia grossolana	(2.0 - 0.2 mm)
Sabbia fine	(0.2 - 0.02 mm)
Limo	(0.02 - 0.002 mm)
Argilla	(<0.002 mm)

Risultati

Aprile 2000

Gli esami di laboratorio effettuati su campioni di sedimenti raccolti nel mese di aprile 2000 e volti alla valutazione della concentrazione dei metalli pesanti, hanno mostrato valori particolarmente bassi per il cadmio, presente in quantità < 5.0 mg/kg in tutti i siti monitorati.

Nella Laguna di Santa Gilla, per quanto attiene cromo e rame, i valori medi sono risultati rispettivamente pari a 10.0 mg/kg (min=5.0 mg/kg; max=19.0 mg/kg) e 13.2 mg/kg (min=2.0 mg/kg; max=22.0 mg/kg).

Lo zinco è risultato presente nei sedimenti con una concentrazione media pari a 102.6 mg/kg, i valori più alti sono stati riscontrati nei siti D5 (316.0 mg/kg) corrispondente alle vasche pensili e B2 (287.0 mg/kg) corrispondente al Colatore sinistro del Flumini Mannu.

La concentrazione media del piombo è risultata pari a 59.2 mg/kg con un massimo di 203.0 mg/kg rilevato nel sito B2.

Nello Stagno di Capoterra cromo e rame hanno mostrato valori medi rispettivamente pari a 7.2 mg/kg (min=5.0 mg/kg; max=10.0 mg/kg) e 10.8 mg/kg (min=2.0 mg/kg; max=21.0 mg/kg).

La concentrazione media di zinco è stata 54.2 mg/kg con un valore massimo di 115.0 mg/kg rilevato nel sito M2 corrispondente allo sbocco, nel Rio S. Lucia, di un canale laterale e un valore minimo di 10.0 mg/kg nel sito M1. Per quanto attiene il piombo la media complessiva dei siti è stata pari a 15.6 mg/kg con un massimo di 34.0 mg/kg corrispondente al sito M2.

Nell'area lagunare, la concentrazione media di mercurio è stata di 0.9 mg/kg con un valore massimo di 5.0 mg/kg riscontrato nel sito D1 e minimo di 0.05 mg/kg in C1, entrambi situati sul versante orientale dell'area considerata e a distanza di circa 1 km l'uno dall'altro; nello Stagno di Capoterra la concentrazione media è risultata di 0.40 mg/kg e i valori massimo e minimo riscontrati sono stati rispettivamente di 0.80 mg/kg in M4 e 0.13 mg/kg in M1.

Se si prende in considerazione la media dei valori per transetto si può notare che la concentrazione di mercurio nei sedimenti tende a diminuire man mano che ci si sposta dalla parte alta della laguna verso la bocca a mare, infatti i valori medi parziali più alti, ad eccezione del transetto B (0.4 mg/kg), si riscontrano nei transetti A (1.3 mg/kg), C (1.9 mg/kg), D (1.5 mg/kg) ed E (1.0 mg/kg) mentre nei successivi (F-L) sono compresi tra 0.2 e 0.5 mg/kg.

La distribuzione percentuale di sostanza organica, nella laguna, ha presentato un valore medio di 5.2%, il valore massimo è stato riscontrato nel sito B2 (Colatore sinistro del Flumini Mannu) con 11.8% seguito dal sito B5 (Canale Ovest) con 10.4% e il minimo di 0.5% nel sito D6.

L'analisi dei valori medi percentuali di sostanza organica per transetto hanno evidenziato valori di 7.1% nel transetto B e G, di 6.4% e 6.0% nel transetto E ed I, nei restanti transetti i valori si sono

mantenuti $\leq 5.0\%$. Nei sedimenti campionati nello Stagno di Capoterra il valore medio è stato di 4.7%, il valore massimo è stato rilevato nel sito M4 con 9.9% e quello minimo in M1 con 0.6%.

Il rapporto C/N, i cui valori sono risultati compresi tra 1.0 e 24.3, ha presentato un andamento approssimativamente sincrono rispetto alla percentuale della sostanza organica. In particolare, nella laguna, il valore di tale rapporto è risultato minimo nel sito D6 e massimo nel sito E1, e nello Stagno di Capoterra è risultato compreso tra 3.0, rilevato nel sito M1, e 15.6 corrispondente al sito M4.

Aprile 2001

Gli esami di laboratorio, effettuati su campioni di sedimenti raccolti nel mese di aprile 2001, hanno mostrato, per la Laguna di S. Gilla, valori particolarmente bassi per il cadmio che è risultato sempre presente in quantità < 5.0 mg/kg; il cromo, compreso tra 8.0 mg/kg e 114.0 mg/kg ha presentato una concentrazione media di 35.2 mg/kg e il rame, compreso tra 5.0 mg/kg e 65.0 mg/kg una concentrazione media di 19.6 mg/kg.

Lo zinco, presente nei sedimenti con una concentrazione media pari a 85.4 mg/kg, ha mostrato il valore più alto nel sito H1 (280.0 mg/kg) corrispondente alla colmata di S. Francesco seguito da H2 (184.0 mg/kg) corrispondente al sito antistante la centrale elettrica dell'Enel e il valore minimo di 14.0 mg/kg in E2.

Per quanto attiene il piombo, l'intervallo è risultato compreso tra 135.0 mg/kg, rilevato nel sito H1, e 5.0 mg/kg rilevato nei siti B3, G1, e G3 con una media complessiva pari a 37.7 mg/kg.

Per quanto le concentrazioni più alte dello zinco si aggirino intorno a 300 mg/kg, valore considerato ai limiti inferiori delle situazioni di inquinamento, la loro presenza non va sottovalutata, inoltre i livelli raggiunti dal piombo in diversi punti della laguna richiedono cautela (C.N.R., 1991 - Indagine sulla distribuzione dei metalli pesanti nell'area di accumulo dei fanghi dragati dalla Laguna di S. Gilla).

Anche nello Stagno di Capoterra il cadmio è stato rilevato in concentrazione < 5.0 mg/kg; il cromo, compreso tra 13.0 mg/kg e 30.0 mg/kg, ha presentato una concentrazione media di 20.2 mg/kg e il rame, compreso tra 9.0 mg/kg e 24.0 mg/kg, una concentrazione media di 15.4 mg/kg.

Lo zinco, compreso tra 47.0 e 95.0 mg/kg, ha presentato un valore medio pari a 69.6 mg/kg e il piombo, con una concentrazione tra 26.0 e 60.0 mg/kg, una media di 43.0 mg/kg.

La concentrazione media di mercurio è stata di 0.6 mg/kg con un valore massimo di 1.39 mg/kg riscontrato nel sito H2, nello Stagno di S. Gilla e di 0.7 mg/kg con un valore massimo di 1.15 mg/kg riscontrato nel sito M2, nello Stagno di Capoterra.

La media dei valori per transetto ha evidenziato che la concentrazione di mercurio nei sedimenti risulta più alta nei transetti A (1.1 mg/kg), B (0.7 mg/kg), E (0.6 mg/kg), G (0.7 mg/kg) ed H (0.8 mg/kg) mentre nei successivi (I-L) è risultata pari a 0.3 mg/kg; il transetto M, corrispondente alla Stagno di Capoterra, ha mostrato un valore medio parziale di 0.7 mg/kg.

La distribuzione percentuale di sostanza organica nello Stagno di S. Gilla è stata mediamente di 5.3%, il valore massimo è stato riscontrato nel sito I1 con 16.6%, seguito dal sito G3 con 15.7% e il minimo, di 0.4%, nel sito L1 corrispondente alla bocca a mare.

L'analisi dei valori medi percentuali di sostanza organica per transetto hanno evidenziato valori di 9.6% nel transetto I, di 8.0%, 5.4% e 5.3% rispettivamente in G, H e B, nei restanti transetti i valori si sono mantenuti $\leq 5.0\%$.

Lo Stagno di Capoterra, con una percentuale media di 2.5, ha mostrato un valore massimo di 3.2% nel sito M2 ed un minimo di 0.5% nel sito M5.

Per quanto attiene il rapporto C/N, i valori sono risultati compresi tra 1.0 (sito D4) e 34.8 (sito H1), nella Laguna di S. Gilla, e tra 5.4 (sito M5) e 26.7 (sito M4) nello Stagno di Capoterra.

Aprile 2002

Le analisi effettuate sui 43 campioni di sedimenti raccolti nel mese di aprile 2002 hanno mostrato, similmente a quanto rilevato negli anni precedenti, valori particolarmente bassi per il cadmio che è risultato sempre presente in quantità < 5.0 mg/kg.

Nella laguna di S. Gilla, relativamente a 38 siti, il cromo, compreso tra 5.0 mg/kg e 52.6 mg/kg, ha mostrato una concentrazione media di 29.5 mg/kg e il rame, compreso tra 2.0 mg/kg e 80.2 mg/kg, una concentrazione media di 29.0 mg/kg. In particolare i valori massimi di tali metalli sono stati rilevati nel sito F4, per quanto riguarda il cromo, e nel sito B2 per quanto attiene il rame.

Il confronto con i dati rilevati negli anni precedenti ha evidenziato un aumento della concentrazione del rame che, da un valore medio di 13.2 mg/kg, riscontrato nell'anno 2000, è passato a 19.6 mg/kg nel 2001 e infine a 29.0 mg/kg nel 2002.

Un andamento analogo è stato rilevato anche per lo zinco, il quale è risultato presente, nei sedimenti lagunari, con una concentrazione media decisamente superiore rispetto a quanto rilevato in precedenza e pari 218.9 mg/kg, contro 102.6 mg/kg nel 2000 e 85.4 mg/kg nel 2001; il valore più alto è stato registrato nel sito B2 (1395.0 mg/kg) corrispondente al Colatore sinistro del Flumini Mannu.

Complessivamente circa l'80.0% dei siti lagunari ha mostrato un aumento della concentrazione di zinco rispetto agli anni precedenti.

Per quanto attiene il piombo, l'intervallo è risultato compreso tra 1559.0 mg/kg, rilevato nel sito B2, e 11.9 mg/kg rilevato nel sito B4, con una media complessiva pari a 175.6 mg/kg, che si discosta sensibilmente dalle medie degli anni precedenti (59.2 mg/kg nel 2000; 37.7 mg/kg nel 2001).

Tale aumento riguarda circa il 76.0% dei campioni rilevati nella laguna di S. Gilla con particolare riferimento, oltre al sito B2, ai siti A1 e B3 corrispondenti al Flumini Mannu.

Nello Stagno di Capoterra, relativamente a 5 siti, cadmio e cromo sono stati rilevati in concentrazione < 5.0 mg/kg; il rame, compreso tra 2.0 mg/kg e 26.9 mg/kg, ha mostrato una

concentrazione media di 7.0 mg/kg, tale valore è stato quindi inferiore rispetto a quanto riscontrato negli anni 2000 (10.8 mg/kg) e 2001 (15.4 mg/kg).

Lo zinco, con un intervallo compreso tra 15.0 e 130.0 mg/kg e un valore medio di 80.7 mg/kg, e il piombo, compreso tra 26.2 e 69.5 mg/kg e un valore medio di 55.2 mg/kg, hanno evidenziato un aumento delle concentrazioni di questi metalli dal 2000 al 2002.

Per quanto attiene in mercurio, nell'arco dei tre anni indagati, si è verificata una riduzione graduale della concentrazione media, che nel 2002 è stata di 0.3 mg/kg con un valore massimo di 1.93 mg/kg riscontrato nel sito B2, nello Stagno di S. Gilla e di 0.1 mg/kg con un valore massimo di 0.10 mg/kg riscontrato nei siti M2, M3 e M5 nello Stagno di Capoterra.

La media dei valori per transetto è stata di 0.2 mg/kg nei transetti A, D, F, G, H, I, di 0.3 mg/kg nel transetto E, di 0.4 mg/kg nei transetti C ed L e di 0.8 mg/kg nel transetto B.

La distribuzione percentuale di sostanza organica nello Stagno di S. Gilla è stata mediamente di 3.2%, il valore massimo è stato riscontrato nel sito E6 con 7.5%, seguito dal sito E4 con 6.6%, e il minimo, di 0.7%, nel sito F3.

L'analisi dei valori medi percentuali di sostanza organica per transetto hanno evidenziato valori di 5.7% nel transetto E, di 4.5% in L, nei restanti transetti i valori si sono mantenuti $\leq 3.0\%$.

Lo Stagno di Capoterra, con una percentuale media di 1.6, ha mostrato un valore massimo di 3.1% nei siti M3 e M4 ed un minimo di 0.2% nel sito M1.

Per quanto attiene il rapporto C/N, i valori sono risultati compresi tra 0.6 e 39.6, nello Stagno di S. Gilla, e tra 6.7 e 36.0 in quello di Capoterra.

Nonostante il contenuto di materiali organici possa fornire una condizione necessaria, anche se non sufficiente, per il verificarsi dei fenomeni di accumulo di taluni metalli, tra cui in particolare il mercurio (C.N.R., 1991 - Indagine sulla distribuzione dei metalli pesanti nell'area di accumulo dei fanghi dragati dalla Laguna di S. Gilla), non è stata rilevata una correlazione tra la distribuzione percentuale di sostanza organica e concentrazione di metalli pesanti.

In particolare il coefficiente di correlazione R^2 tra sostanza organica e mercurio, piombo, zinco, rame e cromo è stato rispettivamente di 0.003, 0.033, 0.033, 0.004 e 0.013.

Al fine di valutare il grado di inquinamento da metalli pesanti dell'area monitorata è stato calcolato l'indice di contaminazione (I.C.), inteso come rapporto tra concentrazione osservata e quella considerata normale per sedimenti non inquinati secondo lo schema proposto da Preter & Anderson; le Autorità del Bacino del Rodano hanno proposto una possibile interpretazione di vari gradi di contaminazione (Greenpeace Italia - 1995, Metalli pesanti e diossine nei molluschi bivalvi della laguna di Venezia: le responsabilità del polo petrolchimico di Porto Marghera) (Tabb. 2, 3).

Tab. 2 - Classificazione dei sedimenti (Preter & Anderson). Concentrazioni espresse in mg/kg di peso secco.

	Concentrazione naturale nell'area lagunare	Sedimenti non inquinati	Sedimenti molto inquinati
Pb	<25	<40	>60
Zn	<70	<80	>200
Hg	<0.1	<0.1	>1.0
Cd	<1	-	>60
Cu	<20	<25	>50
Cr	<20	<25	>75

Tab. 3 - Indice di contaminazione (IC) dei sedimenti (Agenzia di bacino del Rodano)

Indice di contaminazione	Interpretazione proposta
<3	normale
3<IC<10	Inquinati
>10	zona a rischio

Nella Laguna di S. Gilla, l'indice di contaminazione ha evidenziato, nel 2002, uno stato iniziale di inquinamento per quanto riguarda il piombo, che negli anni precedenti si era mantenuto sotto il livello di guardia; per contro i valori di mercurio, superiori al limite stabilito per una condizione di normalità, sono progressivamente diminuiti e, nel 2002, sono risultati rientrare al limite della condizione di normalità (I.C. = 3.0). Nello Stagno di Capoterra, l'indice di contaminazione relativo al mercurio, nel 2002, è risultato ricadere nella condizione di normalità e pari a 1.0 (Tab. 4).

Tab. 4 - Indice di contaminazione (IC) dei sedimenti della Laguna di S. Gilla e Stagno di Capoterra

Laguna di S. Gilla	2000	2001	2002
Pb	1.5	0.9	4.4
Zn	1.1	0.9	2.4
Hg	9.0	6.0	3.0
Cd	5.0	5.0	5.0
Cu	0.5	0.8	1.2
Cr	0.4	1.4	1.2
Stagno di Capoterra			
Pb	0.4	1.1	1.4
Zn	0.6	0.8	0.9
Hg	4.0	7.0	1.0
Cd	5.0	5.0	5.0
Cu	0.4	0.6	0.3
Cr	0.3	0.8	0.2

I risultati concernenti le analisi dei sedimenti, nella Laguna di S. Gilla e nello Stagno di Capoterra, sono riportati rispettivamente nelle figure 2a, 2b per il piombo; 3a, 3b per lo zinco; 4a, 4b per il mercurio; 5a, 5b per il rame; 6a, 6b per il cromo; 7a, 7b per la percentuale di sostanza organica; 8a, 8b per il rapporto C/N.

Composizione granulometrica

L'analisi della composizione granulometrica del sedimento, per la quale è stata utilizzata la una classificazione delle frazioni granulometriche del suolo secondo diversi AA, ha mostrato che, complessivamente, nell'area vasta di S. Gilla le componenti rappresentate sono sabbia fine, argilla, sabbia grossolana e limo.

Nella laguna di S. Gilla, nel 2000 e 2001, la componente maggiormente rappresentata è stata la sabbia fine che costituiva rispettivamente il 41.6% e 43.4% del sedimento, seguita dalla componente argillosa (24.9%; 25.3%); sabbia grossolana e limo costituivano, rispettivamente, il 17.9% e 15.5% del sedimento nel 2000 e l'11.0% e 20.3% del sedimento nel 2001.

Nell'ultima campagna effettuata nell'aprile 2002 si è rilevato un aumento della componente corrispondente alla sabbia grossolana che è risultata costituire il 47.1% del sedimento, seguita da sabbia fine (39.7%), limo (7.0%) e argilla (6.2%). (Fig. 9).

Nello Stagno di Capoterra la sabbia grossolana è stata la frazione maggiormente rappresentata sia nel 2000 (56.1%) che nel 2002 (53.2%), a differenza di quanto riscontrato nel 2001 in cui ha rappresentato il 5.8% del sedimento; la sabbia fine ha costituito, nei tre anni considerati, una componente notevole e rispettivamente pari a 28.9%, 36.8% e 37.7%. Infine limo e argilla sono risultati rappresentati in percentuali variabili e pari a 6.9% e 8.1% nel 2000, 24.5% e 32.9% nel 2001 e 2.4% e 6.7% nel 2002 (Fig. 10).

Le composizioni granulometriche relative ai singoli transetti, per campagna di monitoraggio, sono riportate nelle figure 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20 per la Laguna di S. Gilla e nella figura 21 per lo Stagno di Capoterra.

COMUNE DI CAGLIARI
Divisione Urbanistica

Progetto Life Natura '96 – Gilla

**Risultati delle campagne di monitoraggio delle acque lagunari effettuate con
sonda multiparametrica nell'area vasta di Santa Gilla,
comprendente la Laguna omonima e lo Stagno di Capoterra,
dal bimestre dicembre 1999-gennaio 2000 al bimestre aprile-maggio 2002**

Metodologia di monitoraggio

Il monitoraggio chimico-fisico delle acque lagunari, realizzato con l'uso di sonda multiparametrica tipo DataSonde 4a, è stato effettuato periodicamente (Tab. 1) in n° 62 punti individuati lungo 11 transesti, a profondità differenti e di cui dieci (transesti A-L) situati nello Stagno di S. Gilla ed uno (transetto M) nello Stagno di Capoterra.

In particolare, in prossimità della superficie in fondali bassi o molto bassi, della superficie e del fondo in fondali medi, e con un campionamento intermedio quando la profondità della stazione risultava pari o superiore a tre metri, secondo quanto indicato dal Comitato Tecnico Scientifico incaricato con nota prot. n° 1300/URB del 02.07.99. Al fine di acquisire maggiori informazioni i rilevamenti a tre altezze sono stati effettuati anche nei punti in cui la profondità massima risultava compresa tra 1.20-1.30 e 2.5 metri (Fig. 1).

Tab. 1 - Periodicità delle attività di monitoraggio chimico-fisico effettuate con sonda multiparametrica nelle acque dell'area vasta di Santa Gilla.

Periodo di monitoraggio		
dicembre 1999-gennaio 2000	dicembre 2000-gennaio 2001	dicembre 2001-gennaio 2002
febbraio-marzo 2000	febbraio-marzo 2001	febbraio-marzo 2002
aprile-maggio 2000	aprile-maggio 2001	aprile-maggio 2002
giugno 2000	giugno 2001	
luglio 2000	luglio 2001	
agosto 2000	agosto 2001	
settembre 2000	settembre 2001	
ottobre 2000	ottobre 2001	
novembre 2000	novembre 2001	

I parametri chimico-fisici rilevati con la sonda sopra citata sono riportati nella tabella 2.

Tab. 2 - Parametri rilevati con sonda multiparametrica nelle acque dell'area vasta di Santa Gilla.

Parametri	Unità di misura
Temperatura	°C
pH	
Potenziale di ossido-riduzione	mV
Conducibilità	mS/cm
Salinità	ppt
Ossigeno Disciolto	%
Ossigeno Disciolto	mg/l
Torbidità	NTU (Nephelometric Turbidity Units)
Profondità	m

Risultati

Temperatura

Periodo dicembre 1999-novembre 2000

Le campagne di monitoraggio effettuate con cadenza bimestrale da dicembre'99 a maggio'00 e mensile da giugno'00 a novembre'00 hanno evidenziato un andamento costante della temperatura media/campagna in tutti i punti monitorati.

In particolare nella Laguna di Santa Gilla (Transetti A-L) in dicembre'99-gennaio'00 ($T = 9.8^{\circ}\text{C} \pm 0.9$), febbraio-marzo'00 ($T = 15.6^{\circ}\text{C} \pm 0.7$), aprile-maggio'00 ($T = 23.6^{\circ}\text{C} \pm 0.7$), giugno ($T = 24.4^{\circ}\text{C} \pm 0.5$), luglio ($T = 26.7^{\circ}\text{C} \pm 0.9$), settembre'00 ($T = 24.9^{\circ}\text{C} \pm 0.3$) e ottobre'00 ($T = 19.3^{\circ}\text{C} \pm 0.8$) la deviazione dalla temperatura media non ha superato 1.0°C , a differenza dei mesi di agosto ($T = 25.0^{\circ}\text{C} \pm 1.3$) e novembre'00 ($T = 15.4^{\circ}\text{C} \pm 1.8$). Il valore massimo, nel periodo indagato, è stato riscontrato in agosto ed è risultato di 35.0°C nel punto F4, in prossimità di una vasca salante.

Nello stesso mese i punti B5 e D6, situati nel Canale ovest, hanno mostrato valori leggermente superiori rispetto alla media mensile e pari a 30.0°C .

Nello Stagno di Capoterra (transetto M) la temperatura media per campagna di monitoraggio è risultata compresa tra $10.4^{\circ}\text{C} \pm 0.9$ nel bimestre dicembre '99-gennaio '00 e $23.8^{\circ}\text{C} \pm 1.0$ in agosto '00. La deviazione dalla temperatura media è risultata ≤ 1.0 in tutti i periodi di monitoraggio e il valore maggiore e pari a 25.0°C è stato rilevato nei siti M1 e M5 nel mese di agosto.

Periodo dicembre 2000-novembre 2001

Le campagne di monitoraggio da dicembre'00-gennaio'01 a novembre'01 hanno evidenziato che nella Laguna di S. Gilla, in dicembre'00-gennaio'01 ($T = 10.4^{\circ}\text{C} \pm 1.1$), febbraio-marzo'01 ($T = 12.5^{\circ}\text{C} \pm 1.6$), aprile-maggio'01 ($T = 17.0^{\circ}\text{C} \pm 1.8$) e agosto ($T = 22.9^{\circ}\text{C} \pm 1.0$), la deviazione dalla temperatura media è risultata compresa tra 1.0 e 1.8, a differenza dei mesi di giugno ($T = 22.2^{\circ}\text{C} \pm 0.9$), luglio ($T = 21.3^{\circ}\text{C} \pm 0.6$), settembre'01 ($T = 17.3^{\circ}\text{C} \pm 0.9$) e ottobre'01 ($T = 20.8^{\circ}\text{C} \pm 0.5$) in cui è risultata minore di 1.0°C .

Nello Stagno di Capoterra la deviazione dalla temperatura media è risultata compresa tra 1.0 e 1.4 relativamente al primo bimestre ($T = 10.6^{\circ}\text{C} \pm 1.3$) e ai mesi di giugno ($T = 23.0^{\circ}\text{C} \pm 1.2$), luglio ($T = 23.6^{\circ}\text{C} \pm 1.0$) e agosto ($T = 27.4^{\circ}\text{C} \pm 1.4$), a differenza di febbraio-marzo'01 ($T = 10.0^{\circ}\text{C} \pm 0.8$), aprile-maggio'01 ($T = 21.8^{\circ}\text{C} \pm 0.3$), settembre'01 ($T = 22.4^{\circ}\text{C} \pm 0.5$) e ottobre'01 ($T = 21.8^{\circ}\text{C} \pm 0.7$) in cui è risultata minore di 1.0°C .

Nel periodo considerato il valore massimo, pari a 31.0°C , è stato riscontrato nello Stagno di Capoterra (sito M3) nel mese di agosto'01.

Nello stesso mese i punti B5, D6 e E6, situati nel Canale ovest, hanno mostrato valori leggermente più alti rispetto alla media mensile e compresi tra 29.0 e 30.0°C.

Periodo dicembre 2001-maggio 2002

I valori medi relativi ai tre bimestri del terzo anno di attività sono risultati di $8.9^{\circ}\text{C} \pm 1.6$ in dicembre'01-gennaio'02, $14.5^{\circ}\text{C} \pm 1.0$ in febbraio-marzo'02 e di $18.6^{\circ}\text{C} \pm 1.0$ in aprile-maggio'02, nella laguna di S. Gilla, e rispettivamente di $8.4^{\circ}\text{C} \pm 1.3$, $14.4^{\circ}\text{C} \pm 0.9$ e $19.2^{\circ}\text{C} \pm 2.2$, nello Stagno di Capoterra.

I risultati relativi al rilevamento della temperatura nella Laguna di S. Gilla e nello Stagno di Capoterra sono riportati nelle figure 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f.

L'analisi dell'andamento della temperatura media e relative deviazioni concernenti l'intero periodo indagato ha mostrato, sia nella Laguna di S. Gilla che nello Stagno di Capoterra, valori minimi nei primi due bimestri di ogni anno e massimi in piena estate. (Figg. 3a, 3b)

pH

Periodo dicembre 1999-novembre 2000

I valori di pH nelle aree considerate sono risultati complessivamente compresi tra 6 e 9, in particolare il valore minimo è stato riscontrato nella stagione estiva, in giugno e luglio, sia nella laguna di S. Gilla (trasetti A-L) che nello Stagno di Capoterra (trasetto M).

L'andamento percentuale dei valori di pH per campagna di monitoraggio ha mostrato una netta prevalenza della condizione di basicità ($\text{pH} = 8$; $\text{pH} = 9$) nelle stagioni invernale, primaverile ed autunnale, a differenza della stagione estiva caratterizzata da una netta prevalenza di pH neutro ($\text{pH} = 7$) e dalla comparsa di $\text{pH} = 6$ che ha rappresentato il 14.0% e 17.5% dei valori complessivi rispettivamente nei mesi di giugno e luglio in laguna e il 60.0% e 20.0% negli stessi mesi nello Stagno di Capoterra.

Periodo dicembre 2000-novembre 2001

I valori di pH sono risultati complessivamente compresi tra 7 e 10 nello Stagno di S. Gilla e tra 9 e 10 nello Stagno di Capoterra, in particolare il valore minimo, corrispondente a pH neutro, è stato riscontrato in aprile-maggio'01 e agosto'01 nel sito B2, in luglio'01 nel sito G3f. pH pari a 10 è stato rilevato in entrambe le aree, in particolare nei bimestri dicembre'00-gennaio'01 (1.8%), febbraio-marzo'01 (24.6%), in giugno'01 (5.3%) e luglio'01 (1.8%) in laguna e in febbraio-marzo'01 (20.0%), in giugno'01 (20.0%) e luglio'01 (20%) nello stagno di Capoterra.

L'andamento percentuale dei valori di pH per campagna di monitoraggio ha mostrato, nella laguna, una netta prevalenza di $\text{pH} = 9$ nella stagione invernale (71.9% dicembre'00-gennaio'01; 71.9% febbraio-marzo'01), la stagione estiva, con la sola eccezione di giugno'01, è risultata caratterizzata da una prevalenza di $\text{pH} = 8$ che, in agosto'01, è stato riscontrato nel 98.2% dei siti monitorati; i valori percentuali relativi a $\text{pH}=8$ sono risultati particolarmente alti anche nei mesi di settembre e ottobre '01 con l'89.5%.

Nello Stagno di Capoterra, il primo e terzo bimestre '01 e i mesi da agosto a novembre '01, hanno mostrato valori di pH compresi tra 9 e 8; il secondo bimestre e i mesi di giugno e luglio '01 valori di pH tra 9 a 10, rappresentati rispettivamente con l' 80.0 e il 20.0%.

Periodo dicembre 2001-maggio 2002

I primi tre bimestri, i cui valori erano complessivamente compresi tra 8 e 10 nella laguna e tra 9 e 10 nello stagno, sono risultati caratterizzati da una netta prevalenza di $\text{pH} = 9$ in dicembre'01-gennaio'02 (93.0%; 100.0%) e febbraio-marzo'02 (98.2%; 100.0%) e di $\text{pH} = 10$ in aprile-maggio'02 (61.4%; 60.0%) in entrambe le aree.

Se si considera che il pH dell'acqua di mare oscilla in superficie tra 7.8 e 8.3 e che l'aumento dell'acidità dell'acqua è dovuta alla presenza in forma indissociata di CO_2 e di H_2CO_3 , si comprende come l'andamento di tale parametro sia collegato alla temperatura, all'entità delle precipitazioni ed ai fenomeni di evaporazione, particolarmente intensi nella stagione estiva.

I risultati relativi al rilevamento di pH nella Laguna di S. Gilla e nello Stagno di Capoterra sono riportati nelle figure 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f e l'andamento percentuale nelle figure 5a, 5b.

 
Coordinatore del Progetto Ing. Paolo Zoccheddu - Responsabile del Progetto Ing. Paolo Malavasi - Telefono 070.270926 - Fax 070.271075


Potenziale di ossido-riduzione*Periodo dicembre 1999-novembre 2000*

Nelle stagioni invernale e primaverile, corrispondenti alle prime quattro campagne di monitoraggio, i valori del potenziale di ossido-riduzione nella Laguna di S. Gilla, sono risultati compresi tra -8 e +233 mV in dicembre-gennaio, -93 e +298 mV in febbraio-marzo, -338 e +201 mV in aprile-maggio e tra -196 e +234 in giugno.

In particolare il punto B2, corrispondente al colatore sinistro del Flumini Mannu, ha presentato i valori negativi più alti ad eccezione di febbraio-marzo (+41 mV).

Nella stagione estiva, corrispondente ai mesi di luglio (-278 e +193 +mV), agosto (-349 e +194 mV) e settembre (-355 e +206 mV), è stato riscontrato un aumento del numero dei siti che hanno presentato valori negativi, inoltre in luglio è stata rilevata una sensibile riduzione dei valori positivi massimi.

Nello Stagno di Capoterra è stato rilevato un intervallo compreso tra -232, rilevato in settembre '00 nel sito M4, e +240 mV rilevato in dicembre '99-gennaio '00 nel sito M5.

Similmente a quanto riscontrato in laguna, i valori medi di ORP sono risultati minori nella stagione estivo-autunnale ad eccezione di agosto '00.

Periodo dicembre 2000-novembre 2001

Nelle stagioni invernale e primaverile corrispondenti alle prime tre campagne di monitoraggio i valori del potenziale di ossido-riduzione nella Laguna di S. Gilla sono risultati compresi tra -352 e +123 mV in dicembre '00-gennaio '01, -263 e +152 mV in febbraio-marzo '01 e tra -337 e +237 mV in aprile-maggio '01.

Il punto B2, corrispondente al colatore sinistro del Flumini Mannu, relativamente a tale periodo, ha presentato i valori negativi più alti come pure nel mese di giugno '01.

Nella stagione estiva, corrispondente ai mesi di giugno '01 (-303 e +83), luglio '01 (-402 e +122 mV) e agosto '01 (-214 e +151 mV), è stato riscontrato un aumento del numero dei siti che hanno presentato valori negativi, inoltre è stata rilevata una sensibile riduzione dei valori positivi massimi. Per quanto attiene i mesi di settembre e ottobre '01 i valori sono risultati rispettivamente compresi tra -174 e +156 e tra -352 e +132 mV.

Nello Stagno di Capoterra è stato rilevato un intervallo compreso tra -310 e +139 mV, in particolare nelle prime tre campagne di monitoraggio il range è risultato compreso tra +43 e +125 mV; da rilevare che il valore minimo, pari a -310 mV, è stato registrato in agosto '01 nel sito M4.

Periodo dicembre 2001-maggio 2002

Nelle tre campagne di monitoraggio i valori del potenziale di ossido-riduzione nella Laguna di Gilla sono risultati compresi tra -329 e +317 mV in dicembre '01-gennaio '02, -425 e +257 mV in febbraio-marzo '02 e tra -436 e +156 mV in aprile-maggio '02. Come verificatosi negli anni precedenti il sito B2 ha mostrato valori negativi particolarmente alti in quanto trattasi di acque particolarmente basse e torbide e con una forte proliferazione di piante acquatiche.

Nello Stagno di Capoterra il range dei valori è risultato compreso tra -223 mV, rilevato nel sito M4 in aprile-maggio '02, e +144 riscontrato in febbraio-marzo '02 nel sito M5.

Complessivamente, nei tre anni considerati, i valori medi di potenziale di ORP hanno mostrato una riduzione nella stagione estivo-autunnale sia nella Laguna di S. Gilla che nello Stagno di Capoterra. Un riferimento particolare merita l'andamento dei valori medi nei primi tre bimestri dell'ultimo anno di indagine relativi allo Stagno di Capoterra, che sono risultati bassi rispetto alle medie bimestrali degli anni precedenti (Tab.3).

Considerato che un potenziale redox negativo indica la tendenza dell'ambiente alla riduzione, in altre parole, alla sottrazione di ossigeno, si comprende come i valori riscontrati nei mesi estivi e autunnali siano indicativi di una condizione ecologica sfavorevole all'ossidazione, infatti in tali mesi, si è verificata una proliferazione algale di notevole entità seguita da fenomeni putrefattivi.

I risultati relativi al rilevamento del potenziale di ossido-riduzione nella Laguna di S. Gilla e nello Stagno di Capoterra sono riportati nelle figure 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f.

Tab. 3 - Valori medi di potenziale di ossido-riduzione da dicembre'99-gennaio'00 ad aprile-maggio'02.

	Laguna S. Gilla	Stagno di Capoterra
campagne	Potenziale di ossido-riduzione	Potenziale di ossido-riduzione
	mV	mV
dic'99-gen'00	148.6	136.8
feb'00-mar'00	143.6	201.0
apr'00-mag'00	110.2	88.4
giu'00	160.4	231.4
lug'00	26.1	64.4
ago'00	65.3	98.0
set'00	54.9	-47.0
ott'00	52.3	37.4
nov'00	48.3	29.2
dic'00-gen'01	17.1	76.2
feb'01-mar'01	51.6	69.4
apr'01-mag'01	34.5	98.6
giu'01	-35.2	1.2
lug'01	-52.5	-39.6
ago'01	27.8	-27.2
set'01	65.1	39.0
ott'01	47.2	-46.8
nov'01	73.5	40.0
dic'01-gen'02	156.2	28.0
feb'02-mar'02	113.9	-33.8
apr'02-mag'02	59.1	-86.4

Salinità e conducibilità

Periodo dicembre 1999-novembre 2000

Per quanto attiene la salinità e la conducibilità, nella Laguna di S. Gilla, il range è risultato rispettivamente compreso tra 0.4 e 90.0 ppt e tra 0.7 e 100.0 mS/cm. I valori minimi di entrambi i parametri sono stati registrati nel sito B2, corrispondente al Colatore sinistro del Flumini Mannu, in cui la salinità non ha mai superato l'unità. I valori massimi sono stati riscontrati nel sito F4 e sono giustificati dalla localizzazione nell'area interessata dalle Saline di Macchiareddu.

Nel periodo compreso tra dicembre '99 e giugno '00 i siti monitorati lungo i transetti A e B, corrispondenti ai principali corsi d'acqua affluenti in laguna, hanno mostrato valori di salinità e di conducibilità inferiori a quelli dei restanti transetti; tale differenza è risultata diminuire da luglio a novembre.

Nello Stagno di Capoterra l'intervallo dei valori è stato, per la salinità, tra 0.9 ppt nel sito M5 in cui non è mai stata superata l'unità, e 56.0 ppt nei siti M2 e M3 nel mese di novembre; la conducibilità è risultata compresa tra 1.8 mS/cm, registrato nel sito M5, e 93.9 mS/cm, rilevato nel sito M3 in settembre.

La salinità e la conducibilità medie, nell'intera area indagata, hanno subito un aumento progressivo raggiungendo i valori massimi nel mese di settembre pari a 45.7 ppt e 67.0 mS/cm, nella laguna di S. Gilla, e pari a 43.0 ppt e 62.0 mS/cm, nello Stagno di Capoterra.

Periodo dicembre 2000-novembre 2001

Per quanto attiene la salinità e la conducibilità, nel periodo indagato, il range è risultato compreso rispettivamente tra 0.5 e 100.0 ppt e tra 1.0 e 100.0 mS/cm. I valori minimi di entrambi i parametri sono stati registrati nel sito A2, corrispondente al Rio Cixerri, nei primi due bimestri.

Nel sito B2, corrispondente al colatore sinistro del Flumini Mannu, i valori sono risultati compresi tra 0.7 e 0.9 ppt e tra 1.0 e 2.0 mS/cm nell'arco dell'intera campagna 2000-2001, analogamente al sito M5, prospiciente la Residenza del Sole (Stagno di Capoterra), in cui tali parametri sono risultati compresi tra 1.0 e 0.9 ppt e 2.0 e 3.0 mS/cm.

Il valore massimo è stato riscontrato nel sito F4.

Nel periodo compreso tra dicembre '00 e giugno '01 i siti monitorati lungo i transetti A e B, corrispondenti ai principali corsi d'acqua affluenti in laguna, hanno mostrato valori di salinità inferiori a quelli dei restanti transetti; tale differenza è risultata diminuire da luglio a ottobre '01 ad eccezione del sito B2 che, come sopra riportato, ha mantenuto bassi valori di salinità in tutti i periodi monitorati.

La salinità media, rilevata nella Laguna di S. Gilla, ha subito un aumento progressivo e da un valore di 30.4 ppt, riscontrato nel bimestre febbraio-marzo '01, ha raggiunto 43.2 ppt nel mese di settembre '01.

Nello Stagno di Capoterra, in cui i valori di salinità e conducibilità sono risultati compresi rispettivamente tra 0.9 ppt e 2.0 mS/cm e 59.4 ppt e 70.0 mS/cm, il valore medio da 16.3 ppt (26.0 mS/cm) riscontrato nel bimestre dicembre '00-gennaio '01, ha raggiunto 43.1 ppt (63.0 mS/cm) nel settembre '01.

Periodo dicembre 2001-maggio 2002

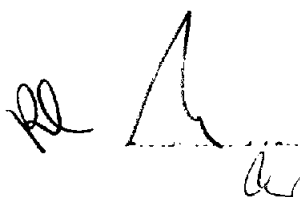
Rispetto agli stessi trimestri degli anni precedenti, sia in laguna che nello stagno di Capoterra si è rilevato un aumento della salinità e della conducibilità medie. In particolare i valori relativi ai transetti A-L sono risultati di 35.1 ppt e 55.0 mS/cm, nel primo bimestre, 35.3 ppt e 54.0 mS/cm, nel secondo, e 34.8 ppt e 53.0 mS/cm nel terzo bimestre. Il transetto M ha mostrato valori medi superiori a quelli degli anni precedenti relativamente ai primi due bimestri considerati e pari a 27.4 ppt e 44 mS/cm in dicembre '01-gennaio '02, e 29.5 ppt e 46 mS/cm in febbraio-marzo '02

I valori medi di salinità e conducibilità, per campagna di monitoraggio, relativi all'intero periodo indagato, sono riportati nella tabella 4.

L'andamento dei valori registrati nell'area oggetto di indagine sono riportati nelle figure 7a, 7b, 7c, 7d, 7e e 7f, per quanto attiene la salinità, e nelle figure 8a, 8b, 8c, 8d, 8e e 8f, per quanto attiene la conducibilità.

Tab. 4 - Valori medi di salinità e conducibilità da dicembre'99-gennaio'00 ad aprile-maggio'02.

campagne	Laguna di S. Gilla		Stagno di Capoterra	
	Salinità	Conducibilità	Salinità	Conducibilità
	ppt	mS/cm	ppt	mS/cm
dic'99-gen'00	19.3	30.7	17.6	28.2
feb'00-mar'00	29.4	45.5	19.4	30.8
apr'00-mag'00	31.2	47.7	24.8	38.2
giu'00	32.0	48.6	29.6	44.8
lug'00	37.1	55.6	36.6	53.6
ago'00	39.2	58.9	37.6	55.2
set'00	45.7	67.4	43.0	62.2
ott'00	42.2	63.1	40.8	60.4
nov'00	40.1	60.7	40.4	60.2
dic'00-gen'01	33.1	50.8	16.3	25.6
feb'01-mar'01	30.4	46.6	19.3	30.0
apr'01-mag'01	31.5	48.0	28.6	43.6
giu'01	33.8	51.0	36.2	53.6
lug'01	38.1	57.0	41.3	60.0
ago'01	41.4	61.4	39.6	57.2
set'01	43.2	64.7	43.1	62.6
ott'01	42.5	62.9	39.4	57.8
nov'01	39.7	60.5	34.1	52.0
dic'01-gen'02	35.1	54.6	27.4	43.6
feb'02-mar'02	35.3	53.9	29.5	45.8
apr'02-mag'02	34.8	53.2	26.0	40.4



Ossigeno disciolto***Periodo dicembre 1999-novembre 2000***

I valori medi dell'ossigeno disciolto, sia in mg/l che in percentuale, per campagna di monitoraggio, mostrano una riduzione graduale di tale parametro dalla stagione invernale alla stagione primaverile raggiungendo valori minimi in luglio e rispettivamente pari a 4.0 mg/l e 63.0% nella laguna di S. Gilla, e in settembre nello Stagno di Capoterra con 3.5 mg/l e 54.4%.

In laguna il contenuto in ossigeno disciolto è risultato compreso tra 5.5 e 20.0 mg/l e 3.2 e 20.0 mg/l nei bimestri dicembre '99-gennaio '00 e febbraio-marzo '00, con percentuali di saturazione che oscillavano rispettivamente tra 59.0% e 200.0% e tra 34.0% e 200.0%. Il valore minimo, pari a 0.1 mg/l con percentuale di saturazione dell'1.0%, è stato rilevato nel mese di luglio '00.

Nello Stagno di Capoterra l'intervallo è risultato compreso tra 2.2 mg/l, rilevato nel sito M5 in settembre, e 12.8 mg/l registrato in M3 a dicembre '99-gennaio '00, con percentuali di saturazione pari a 25.0% e 126.0%.

Periodo dicembre 2000-novembre 2001

Anche in questa campagna si è assistito ad una riduzione graduale di tale parametro dalla stagione invernale alla stagione primaverile raggiungendo valori minimi in luglio '01 nella Laguna di S. Gilla (4.6 mg/l e 69.1%) e in agosto '01 nello Stagno di Capoterra (2.9 mg/l e 47.1%).

Nei bimestri dicembre '00-gennaio '01 e febbraio-marzo '01 il contenuto in ossigeno disciolto è risultato compreso tra 0.3 e 19.3 mg/l e 1.1 e 14.1 mg/l, con percentuali di saturazione che oscillavano rispettivamente tra 2.4% e 199.1% e tra 10.0% e 161.8%, nella laguna, e compreso tra 4.4 e 9.4 mg/l e 5.7 e 10.4 mg/l, con percentuali di saturazione che oscillavano rispettivamente tra 52.4% e 93.8% e tra 52.4% e 93.8% nello Stagno di Capoterra.

Il valore minimo, pari a 0.2 mg/l con percentuale di saturazione del 3.7%, è stato rilevato nel mese di luglio '01 nel sito A1 corrispondente al Flumini Mannu.

Periodo dicembre 2001-maggio 2002

Nello Stagno di Capoterra, rispetto agli stessi bimestri degli anni precedenti, si è assistito ad una riduzione dei valori medi sia in mg/l che in percentuale. In particolare nel primo bimestre la concentrazione di ossigeno è stata pari a 6.0 mg/l (61.3%) in dicembre '01-gennaio '02, 4.3 mg/l (52.8%) in febbraio-marzo '02 e 3.3 mg/l (43.2%) in aprile-maggio '02.

Nella Laguna di Santa Gilla, la riduzione dei valori medi rispetto a quanto rilevato negli anni precedenti riguardano il secondo (6.0 mg/l; 76.3%) e il terzo bimestre (4.0 mg/l; 62.0%).

L'andamento di questo parametro nell'arco dell'anno indica che, nell'acqua, la solubilità di ossigeno disciolto tende a diminuire con l'aumentare della temperatura e della salinità e, dalla superficie alla profondità, a seguito dei processi chimici che si verificano sul fondo.

I valori medi di tale parametro, relativi all'intero periodo indagato, sono riportati nella tabella 5.

Le figure 9a, 9b, 9c, 9d, 9e e 9f e 10a, 10b, 10c, 10d, 10e e 10f riportano l'andamento della concentrazione di ossigeno disciolto rispettivamente in mg/l e in percentuale.

RE
h
Civ

Tab. 5 - Valori medi di Ossigeno disciolto (mg/l, %) da dicembre'99-gennaio'01 ad aprile-maggio '02.

campagne	Laguna di S. Gilla		Stagno di Capoterra	
	Saturazione di O2		Saturazione di O2	
	mg/l	%	mg/l	%
dic'99-gen'00	12.8	127.4	9.7	97.4
feb'00-mar'00	8.9	105.8	7.2	83.0
apr'00-mag'00	6.8	97.8	5.1	71.6
giu'00	6.5	95.0	4.8	66.8
lug'00	4.0	63.4	4.0	61.8
ago'00	4.9	76.7	3.7	57.0
set'00	5.1	82.9	3.5	54.4
ott'00	5.8	82.6	4.6	66.8
nov'00	6.0	78.6	6.4	87.6
dic'00-gen'01	6.4	73.6	6.9	69.0
feb'01-mar'01	8.4	100.7	7.1	71.8
apr'01-mag'01	7.0	93.5	5.6	77.2
giu'01	4.9	74.3	5.0	75.0
lug'01	4.6	69.1	3.1	47.9
ago'01	5.1	81.5	2.9	47.1
set'01	6.3	90.6	4.5	68.6
ott'01	5.4	83.4	3.2	47.0
nov'01	7.1	87.2	7.2	92.5
dic'01-gen'02	8.2	89.3	6.0	61.3
feb'02-mar'02	6.0	73.6	4.3	52.8
apr'02-mag'02	4.6	62.0	3.3	43.2

RL
 Pu

Torbidità***Periodo dicembre 1999-novembre 2000***

Nell'arco del periodo indagato i valori di torbidità, nella Laguna di Santa Gilla, sono risultati compresi tra 0 e 50 NTU nel 80.3% dei siti monitorati. La classe maggiormente rappresentata è stata quella di 20 NTU con il 27.5% dei siti, seguita dalla classe 10 con 17.6%, la classe 30 con 12.5%, la classe 0 con 12.3%, la classe 40 con 6.3% e la classe 50 con 4.1%.

Nello Stagno di Capoterra, le classi di torbidità maggiormente rappresentate sono state quelle di 10, 20 e 0 NTU, rispettivamente con 22.2%, 20.0% e 13.3%, seguite dalle classi 30 (8.9%), 40 (6.7%) e 50 NTU (8.9%).

I valori medi di torbidità, per campagna di monitoraggio, hanno mostrato un massimo di 81.9 NTU nel bimestre febbraio-marzo '00 ed un minimo di 21.9 NTU nel novembre '00, in laguna, e un massimo di 65.2 NTU nel luglio '00 ed un minimo di 3.4 NTU nel novembre '00, nello stagno.

Periodo dicembre 2000-novembre 2001

Nel periodo compreso tra dicembre '00-gennaio '01 e novembre '01 i valori di torbidità nella Laguna di S. Gilla sono risultati compresi tra 0 e 50 NTU nell'85.2% dei siti monitorati.

La classe maggiormente rappresentata è stata quella di 10 NTU con il 29.2% dei siti, seguita dalle classi 20 con 21.1%, 0 con 20.5% e 30 con 7.2%.

Nello Stagno di Capoterra i valori di NTU sono risultati compresi tra 0 e 50 nel 95.6% dei siti e le classi maggiormente rappresentate sono state quelle di 10 e 20 NTU con il 24.4% dei siti per ciascuna di esse, seguite dalla classe 30 (13.3%) e la classe 0 (13.3%).

I valori medi di torbidità, per campagna di monitoraggio, hanno mostrato un massimo di 57.0 ed un minimo di 15.3 NTU nello Stagno di S. Gilla, e un massimo di 53.4 e un minimo di 14.8 NTU nello Stagno di Capoterra, rispettivamente nel bimestre febbraio-marzo '01 e nel mese di novembre '01.

Periodo dicembre 2001-maggio 2002

Nei tre bimestri in cui è stato effettuato il monitoraggio le classi maggiormente rappresentate sono state di 0, 10 e 20 NTU sia nella laguna che nello stagno.

In particolare nella Laguna di S. Gilla il 46.2% dei siti ha mostrato una torbidità pari a 10 NTU, il 31.0% pari a 0 NTU e l'8.8 pari a 30 NTU; anche nello Stagno di Capoterra la classe maggiormente rappresentata è stata quella di 10 NTU con 46.6%, seguita da 0 NTU con il 20.0% e da 20 NTU con 13.3%.


I valori medi sono risultati inferiori rispetto a quelli riscontrati negli stessi bimestri degli anni precedenti in entrambe le aree monitorate.

Nell'arco dell'intero periodo indagato, a parte qualche eccezione, in prossimità del fondo sono stati spesso registrati valori di torbidità superiori rispetto a quelli rilevati a profondità medie e superficiali, ciò è probabilmente dovuto alla composizione granulometrica del sedimento che, costituito fondamentalmente da sabbia fino (0.2-0.02 mm) e argilla (<0.002 mm), tende a rimanere in sospensione ad una certa distanza dal fondo.

In alcuni casi è stata riscontrata una differenza rilevante dei valori di torbidità tra profondità massima, profondità media e superficiale relative allo stesso sito, ciò è dovuto presumibilmente alla presenza o al passaggio occasionale di materia algale

I valori medi di tale parametro, relativi all'intero periodo indagato, sono riportati nella tabella 6.

Nelle figure 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f è riportato l'andamento della torbidità rilevata nelle campagne di monitoraggio effettuate e nelle figure 12a e 12b la frequenza percentuale per anno di indagine.



Tab. 6 - Valori medi di torbidità da dicembre'99-gennaio'01 aa aprile-maggio '02.

	Laguna S. Gilla	Stagno di Capoterra
campagne	Torbidità	Torbidità
	NTU	NTU
dic'99-gen'00	77.6	24.2
feb'00-mar'00	81.9	38.6
apr'00-mag'00	33.0	50.6
giu'00	44.8	32.2
lug'00	63.9	65.2
ago'00	53.3	39.4
set'00	22.1	18.2
ott'00	35.6	5.2
nov'00	21.9	3.4
dic'00-gen'01	34.8	33.9
feb'01-mar'01	57.0	53.4
apr'01-mag'01	51.7	48.8
giu'01	38.0	37.3
lug'01	34.6	35.1
ago'01	26.0	24.8
set'01	20.1	19.1
ott'01	22.8	23.3
nov'01	15.3	14.8
dic'01-gen'02	9.0	5.0
feb'02-mar'02	13.0	6.0
apr'02-mag'02	14.0	34.0

COMUNE DI CAGLIARI

Divisione Urbanistica

Progetto Life Natura '96 - Gilia

Analisi chimiche delle acque dell'area vasta di Santa Gilla

relative agli anni 2000, 2001 e 2002

Metodologia di monitoraggio

Le analisi delle acque sono state effettuate su n° 62 campioni, nei periodi marzo-aprile e luglio-agosto 2000, febbraio-marzo e luglio-agosto 2001 e febbraio-marzo 2002, prelevati nella Laguna di Santa Gilla e nello Stagno di Capoterra, lungo 11 transetti di cui dieci (transetti A-L) individuati nella laguna ed uno (transetto M) nello stagno, secondo quanto indicato dal Comitato Tecnico Scientifico incaricato (Fig. 1).

I prelievi sono stati effettuati con un contenitore in vetro opacizzato provvisto di tappo di chiusura al fine di consentire l'ingresso della componente acquosa alla profondità voluta.

I campioni prelevati in ciascun punto sono stati poi suddivisi nei contenitori appositi e stoccati a basse temperature al fine di evitare modificazioni chimiche sino alla consegna al laboratorio di analisi.

Come riportato nel D.L. 11 maggio 1999 n° 152 "lo stato delle conoscenze e delle esperienze di studio riguardanti le acque di transizione non sono sufficienti per definire compiutamente i criteri di monitoraggio e per l'attribuzione dello stato ecologico in cui si trova il corpo idrico.....In attesa della definizione dei criteri, per le matrici acqua e sedimenti sono da monitorare parametri relativi alle acque marine costiere..... tali parametri possono essere integrati o sostituiti da altri che risultino più significativi rispetto alle specifiche realtà territoriali".

A tale riguardo le analisi chimiche effettuate sulle acque sono state riportate nella Tabella 1.

Le analisi concernenti la valutazione della concentrazione di pesticidi (*), sono limitate ai siti B1, B2, B3, B4, C1 e D1.

Tab. 1 - Analisi chimiche effettuate sui campioni di acque.

Analisi delle acque	
Metalli pesanti	
Cadmio (Cd)	mg/l
Cromo (Cr)	mg/l
Mercurio (Hg)	mg/l
Piombo (Pb)	mg/l
Rame (Cu)	mg/l
Zinco (Zn)	mg/l
Fosforo totale (P totale)	mg/l
Ortofosfati (P2O5)	mg/l
Azoto totale (N totale)	mg/l
Azoto nitroso (NO2)	mg/l
Azoto nitrico (NO3)	mg/l
Azoto ammoniacale (NH4)	mg/l
Pesticidi azotati*	mg/l
Pesticidi clorurati*	mg/l
Pesticidi fosforati*	mg/l
Colibatteri fecali e totali	UFC
Clorofilla "a"	mg/m ³

Risultati

Metalli pesanti

Le analisi delle acque effettuate nell'intera area indagata, nei tre anni considerati, hanno evidenziato concentrazioni di cadmio sempre <0.005 mg/l e di cromo sempre <0.01 mg/l, rientrando nella norma, ed in particolare nei valori imperativi (I) riportati nel Decreto Legislativo n° 152 dell'11 maggio 1999 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile", pari a 0.005 mg/l per il cadmio e 0.05 mg/l per il cromo.

Inoltre le concentrazioni di zinco, avendo raggiunto il valore massimo di 0.2 mg/l, sono risultate comunque inferiori a 0.5 mg/l, corrispondente al valore guida (G) fissato, per questo metallo, nel D. Lgs. 152 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile".

Pertanto nelle sezioni dedicate ad ogni singolo anno non verranno più trattati.

Anno 2000 (campagne marzo-aprile e luglio-agosto)

La concentrazione di rame e piombo, risultata <0.05 mg/l in tutti i siti monitorati, è rientrata nella norma secondo il D. Lgs. 152 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile: Imperativo Cu = 0.05 mg/l; Imperativo Pb = 0.05 mg/l) in entrambe le campagne effettuate.

Nella Laguna di S. Gilla la concentrazione di mercurio è risultata superiore rispetto a quella prevista dal D. Lgs. sopra citato (Imperativo Hg = 0.001 mg/l) nel 75.4% dei campioni analizzati in marzo-aprile'00 (range <0.001 mg/l - 0.035 mg/l) e nell'86.0% di quelli analizzati in luglio-agosto'00 (range <0.001 mg/l - 0.021 mg/l).

Valori >0.005 mg/l (D. Lgs. n°152 in "Valori limite di emissione in acque superficiali e in fognature: Hg ≤ 0.005 mg/l") sono stati rilevati 45.6% dei campioni della prima campagna e nel 63.2% della seconda. I valori massimi riscontrati sono stati di 0.035 mg/l in E4, in primavera, e di 0.021 mg/l nel sito F3, in estate. Inoltre i valori medi complessivi per campagna sono risultati pari a 0.007 mg/l in primavera e 0.008 mg/l in estate.

Nello Stagno di Capoterra il range dei valori è risultato compreso tra 0.003 e 0.008 mg/l in marzo-aprile e tra 0.008 e 0.115 mg/l (sito M1) in estate, con un valore medio per campagna rispettivamente pari a 0.005 e 0.035 mg/l.

Anno 2001 (campagne febbraio-marzo e luglio-agosto)

Per quanto attiene il rame, nella campagna febbraio-marzo, i valori sono stati <0.05 mg/l in tutti i siti monitorati, a differenza di quanto rilevato in luglio-agosto 2001 dove la concentrazione di questo metallo è risultata maggiore del valore imperativo (I) fissato nel D. Lgs. 152 in

"Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" pari a 0.05 mg/l, in n° 9 siti della laguna (intervallo 0.06 - 0.09 mg/l) e n°1 sito di Capoterra (0.06 mg/l).

Il piombo, in entrambe le campagne effettuate, è risultato in concentrazioni sempre < 0.05 mg/l (Imperativo Pb = 0.05 mg/l).

Nella Laguna di S. Gilla la concentrazione di mercurio è stata superiore rispetto a quella prevista dal D. Lgs. n°152 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile: Imperativo Hg = 0.001 mg/l" nel 63.2% dei campioni analizzati in febbraio-marzo'01 (range <0.001 - 0.017 mg/l) e nel 49.1% di quelli rilevati in luglio-agosto'01 (range <0.001 - 0.017). Rispetto al valore limite previsto nel D. Lgs. n°152 in "Valori limite di emissione in acque superficiali e in fognature" con $Hg \leq 0.005$ mg/l, tale concentrazione è risultata superiore nel 35.1% dei campioni della prima campagna e nel 12.3% della seconda.

Inoltre i valori medi complessivi per campagna sono risultati pari a 0.005 mg/l in primavera e 0.003 mg/l in estate.

Nello Stagno di Capoterra l'intervallo dei valori, in marzo-aprile, è risultato compreso tra un minimo di 0.009 mg/l (sito M1) e un massimo di 0.057 mg/l (sito M5); in estate, in tre siti, si è registrata una concentrazione <0.001 mg/l e, in due siti (M2, M5), pari a 0.004 mg/l.

Il valore medio per campagna è risultato rispettivamente di 0.024 e 0.002 mg/l.

Anno 2002 (campagna febbraio-marzo)

Nell'ultima campagna di monitoraggio delle acque, le concentrazioni di rame >0.05 mg/l sono state rilevate in n° 22 siti lagunari e in n° 2 siti stagnali, con valori compresi, rispettivamente, tra 0.06 e 0.71 mg/l, quest'ultimo rilevato in F4, e tra 0.07 e 0.08 mg/l.

Anche il piombo, mantenutosi nelle campagne precedenti sempre in concentrazione minori di 0.05 mg/l, in febbraio-marzo 2002 nella Laguna di S. Gilla è stato registrato in quantità superiori a tale valore in 16 siti, nei quali l'intervallo è risultato compreso tra 0.06 mg/l e 0.27 mg/l, quest'ultimo rilevato in F4. Valori particolarmente alti sono stati rilevati in A1 (0.18 mg/l), B2 (0.20 mg/l), B4 (0.10 mg/l), D1 (0.17 mg/l) e E4 (0.26 mg/l).

Nello Stagno di Capoterra i valori di piombo si sono mantenuti <0.05 mg/l anche in questa campagna.

Per quanto attiene la concentrazione di mercurio, nella Laguna di S. Gilla, è risultata superiore rispetto a quella prevista dal D. Lgs. n°152 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile: Imperativo Hg = 0.001 mg/l" nel 28.1% dei campioni analizzati in febbraio-marzo'02 con un valore massimo di 0.020 mg/l rilevato in B2, seguito da 0.013 in F4.

Rispetto al valore limite previsto nel D. Lgs. n°152 in "Valori limite di emissione in acque superficiali e in fognature: $Hg \leq 0.005$ mg/l" tale concentrazione è risultata superiore nell'8.8% dei siti. Inoltre il valore medio complessivo per campagna è risultato pari a 0.002 mg/l.

Coordinatore del Progetto Ing. Paolo Zoccheddu - Responsabile del Progetto Ing. Paolo Malavasi - Telefono 070.270976 - Fax 070.271075

Nello Stagno di Capoterra è stata riscontrata una concentrazione di mercurio superiore alla norma solo nel sito M3 con 0.007 mg/l.

I valori massimi e minimi dei metalli pesanti considerati, relativi alle cinque campagne di monitoraggio, in riferimento ai valori fissati nel D. Lgs. 152, sono riportati nella Tabella 2.

I valori rilevati per piombo e rame, nelle cinque campagne effettuate, sono riportati nella Tabella 3.

Infine i risultati relativi alla concentrazione di mercurio sono riportati nelle figure 2a e 2b, per la Laguna di S. Gilla, e nella figura 3 per lo Stagno di Capoterra.

Tab. 2 - Valori guida e imperativo relativi ai metalli pesanti riportati nel D. Lgs. 152 e valori minimi e massimi rilevati nelle campagne di monitoraggio 2000, 2001 e 2002.

	D.Lgs. 152 - Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile		Laguna S. Gilla	Stagno Capoterra	Laguna S. Gilla	Stagno Capoterra
	Guida (G)	Imperativo (I)	marzo-aprile'00	marzo-aprile'00	luglio-agosto'00	luglio-agosto'00
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Cadmio	0.001	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cromo	-	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Mercurio	0.0005	0.001	<0.001-0.035	0.003-0.008	<0.001-0.021	<0.008-0.115
Piombo	-	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Rame	0.02	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Zinco	0.5	-	<0.1	<0.1	<0.1-0.2	<0.1

	D.Lgs. 152 - Tabella I/A - categoria A1*		Laguna S. Gilla	Stagno Capoterra	Laguna S. Gilla	Stagno Capoterra
	Guida (G)	Imperativo (I)	febbraio-marzo'01	febbraio-marzo'01	luglio-agosto'01	luglio-agosto'01
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Cadmio	0.001	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Cromo	-	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Mercurio	0.0005	0.001	<0.001-0.017	0.009-0.057	<0.001-0.017	<0.001-0.004
Piombo	-	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Rame	0.02	0.05	<0.05	<0.05	<0.05-0.09	<0.05-0.06
Zinco	0.5	-	<0.1	<0.1	<0.1-0.2	<0.1

	D.Lgs. 152 - Tabella I/A - categoria A1*		Laguna S. Gilla	Stagno Capoterra
	Guida (G)	Imperativo (I)	febbraio-marzo'02	febbraio-marzo'02
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Cadmio	0.001	0.005	<0.005	<0.005
Cromo	-	0.05	<0.01	<0.01
Mercurio	0.0005	0.001	<0.001-0.020	<0.001-0.007
Piombo	-	0.05	<0.05-0.27	<0.05
Rame	0.02	0.05	<0.05-0.71	<0.05-0.08
Zinco	0.5	-	<0.1	<0.1

Tab. 3 - Valori di piombo e rame rilevati nelle campagne di monitoraggio 2000, 2001 e 2002.

Campagna	mar-apr '00	lug-ago '00	feb-mar '01	lug-ago '01	feb-mar '02	mar-apr '00	lug-ago '00	feb-mar '01	lug-ago '01	feb-mar '02
Laguna S. Gilla	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
A1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.18	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.11
A2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.15
B1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.20	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07
B3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.10
B4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.15
B5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
C1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.18
C23	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
C2F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
C3M	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
C3F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05
C4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.17	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.22
D23	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D2M	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D2F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D33	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D3M	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D3F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	0.24
E1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
E23	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
E2M	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
E2F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	<0.05
E33	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
E3M	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
E3F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
E4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.29	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.31
E6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.33
F1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.37
F23	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	<0.05
F2M	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
F2F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
F3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.18
F4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.27	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.71
G1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07
G23	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05
G2M	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	0.08
G2F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07
G33	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
G3M	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
G3F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	0.11
G4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
H2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
H33	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
H3M	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
H3F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
H4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
I1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08
I23	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
I2M	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
I2F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08
J	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
L13	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05
L1M	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05
L1F	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Stagno Capoterra	Pb	Pb	Pb	Pb	Pb	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
M1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07
M5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05

Fosforo totale e ortofosfato

Anno 2000 (campagne marzo-aprile e luglio-agosto)

Nella prima campagna di monitoraggio il fosforo totale, nell'area lagunare, ha mostrato il valore massimo di 1.0 mg/l nel sito D4 e l'ortofosfato non ha superato il valore di 0.4 mg/l, ad eccezione del campione prelevato nelle acque del Colatore sinistro del Flumini Mannu (sito B2) in cui ha raggiunto 0.76 mg/l; nella stagione estiva, per il fosforo totale, è stata riscontrata una maggiore ampiezza dei valori con un massimo di 2.5 mg/l rilevato in B4 e l'ortofosfato ha raggiunto 0.75 mg/l nel colatore sinistro del Flumini Mannu.

In particolare, nella stagione primaverile, il 47.4% dei siti ha mostrato concentrazioni di fosforo totale ≤ 0.05 mg/l, a differenza di quanto riscontrato nella stagione estiva in cui tale valore è stato rilevato nel solo sito B5. Un andamento analogo si è verificato per la concentrazione dell'ortofosfato, che ha mostrato valori ≤ 0.05 mg/l, nel 66.7% dei siti in primavera, e nell'8.0% dei siti in estate.

Nello Stagno di Capoterra la concentrazione di fosforo totale e di ortofosfato, nelle due stagioni, si è mantenuta inferiore a 0.05 mg/l in tutti i siti monitorati ad eccezione di M5, in cui, in estate, è stato rilevato un valore di 0.29 mg/l.

Anno 2001 (campagne febbraio-marzo e luglio-agosto)

Nella stagione primaverile le concentrazioni di fosforo totale e ortofosfato sono risultate minori di 0.05 mg/l sia nella laguna di S. Gilla che nello Stagno di Capoterra ad eccezione del sito B5 (0.12 mg/l) per il primo parametro.

Nella stagione estiva, il fosforo totale è risultato <0.05 mg/l in soli 8 siti della laguna con un valore massimo di 1.9 mg/l rilevato nel sito B2, corrispondente al colatore sinistro del Flumini Mannu; nello Stagno di Capoterra l'intervallo è risultato compreso tra 0.05 e 0.44 mg/l.

La concentrazione dell'ortofosfato è risultata inferiore a 0.05 mg/l in n°12 siti di cui n°11 nella Laguna di S. Gilla, con un valore massimo di 1.7 mg/l (B2), e n°1 in quello di Capoterra in M5 con 0.25 mg/l.

In particolare, nella stagione estiva, il 14.5% dei siti nell'intera area indagata ha mostrato concentrazioni di fosforo totale ≤ 0.05 mg/l. Un andamento analogo si è verificato per l'ortofosfato, che ha mostrato valori ≤ 0.05 mg/l nel 19.4% dei siti.

Anno 2002 (campagna febbraio-marzo)

Nell'ultima campagna di monitoraggio la concentrazione di fosforo totale e ortofosfato sono risultate <0.05 mg/l sia nella Laguna di S. Gilla che nello Stagno di Capoterra, ad eccezione dei siti B2 (fosforo totale = 1.60 mg/l; ortofosfato = 1.30 mg/l), C1 (fosforo totale = 1.60 mg/l; ortofosfato = 1.30 mg/l), D6 (fosforo totale = 1.48 mg/l; ortofosfato = 0.11 mg/l), E6 (fosforo totale = 0.10 mg/l; ortofosfato = 0.009 mg/l) e F4 (fosforo totale = 1.30 mg/l; ortofosfato = 1.17 mg/l) per entrambi i parametri.

Un confronto tra i nostri risultati ed i valori limite previsti dalla legge è possibile solo per la concentrazione di fosforo totale, infatti nel D. Lgs. 152 in "Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi" il valore guida (G) è stato fissato pari a 0.07 mg/l per le acque per salmonidi e pari a 0.14 mg/l per le acque per ciprinidi, e in "Valori limite di emissione in acque superficiali e in fognature" dello stesso decreto sono contemplati i valori limite di emissione in acque superficiali e fognatura, in ambo i casi ≤ 10 mg/l.

Per quanto concerne la concentrazione di ortofosfato, l'unico riferimento è rappresentato dai fosfati, considerati nel loro complesso e riportati nel D. Lgs. 152 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile", con il valore guida (G) di 0.4 mg/l per la categoria A1 (trattamento fisico semplice e disinfezione) e di 0.7 mg/l per le categorie A2 (trattamento fisico e chimico normale e disinfezione) e A3 (trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione).

I risultati concernenti la concentrazione di fosforo totale e ortofosfato, relativi ai tre anni di monitoraggio, sono riportati rispettivamente nelle figure 4a, 4b e 6a, 6b per la Laguna di S. Gilla, e nelle figure 5 e 7 per lo Stagno di Capoterra.

Azoto totale, ammoniacale, nitroso e nitrico

Anno 2000 (campagne marzo-aprile e luglio-agosto)

Le concentrazioni di azoto totale, nella Laguna di S. Gilla e nello Stagno di Capoterra, sono risultate comprese, rispettivamente, tra 2.4 e 46.5 mg/l e tra 10.0 e 26.4 mg/l, nella stagione primaverile, tra 2.4 e 33.9 mg/l e 4.5 e 7.3 mg/l, in quella estiva.

Il valore medio, superiore nella prima campagna rispetto alla seconda in entrambe le aree, è stato di 19.1 e 8.2 mg/l (Laguna di S. Gilla) e di 18.9 e 5.3 mg/l (Stagno di Capoterra).

La concentrazione di azoto ammoniacale, nello Stagno di Capoterra, è risultato < 0.05 mg/l in tutti i siti monitorati in primavera, e in n° 2 siti nella campagna estiva, nella quale il valore massimo è stato di 1.00 mg/l rilevato in M2.

Nella Laguna di S. Gilla tale parametro ha superato il valore guida (G) di 0.05 mg/l, riportato nel D. Lgs. n° 152 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" per la categoria A1 (trattamento fisico semplice e disinfezione), nel 19.3% dei siti sia nella campagna primaverile (valore massimo = 0.18 mg/l) che estiva (valore massimo = 1.30 mg/l).

Il valore massimo di azoto ammoniacale rilevato in primavera, pari a 0.18 mg/l, è stato comunque inferiore ai valori guida (G) e imperativo (I), riportati nel Decreto sopra citato, sia per la categoria A2 (trattamento fisico e chimico normale e disinfezione: G = 1.0 mg/l; I = 1.5 mg/l) che per la categoria A3 (trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione: G = 2.0 mg/l; I =

4.0), ed è risultato conforme al valore guida (G) riportato in "Qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi" per le acque per ciprinidi ($G = 0.2 \text{ mg/l}$; $I = 1.0 \text{ mg/l}$).

Il valore massimo rilevato in estate è risultato pari a 1.30 mg/l in corrispondenza del sito B5 (colatore destro del Rio Cixerri); valori particolarmente alti sono stati riscontrati nei siti B2 (colatore sinistro del Flumini Mannu) con 0.58 mg/l e B3 (Flumini Mannu) con 1.10 mg/l .

L'azoto nitroso è risultato $>0.05 \text{ mg/l}$ nei soli siti A1 (0.33 mg/l), A2 (0.36 mg/l), B3 (0.15 mg/l) e F4 (0.06 mg/l), nella prima campagna, e nei siti D6 (0.10 mg/l) ed E6 (0.10 mg/l), nella seconda campagna; in ogni caso i valori massimi sono stati comunque inferiori ai limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura riportati nel D. Lgs. n° 152 ($\text{NO}_2 \leq 0.6 \text{ mg/l}$) ed ai valori imperativi (I) riportati nello stesso Decreto per le acque per salmonidi ($\text{NO}_2 = 0.88 \text{ mg/l}$) e per acque per ciprinidi ($\text{NO}_2 = 1.77 \text{ mg/l}$).

La concentrazione dell'azoto nitrico, in laguna, è risultata compresa tra 0.3 e 11.0 mg/l , in marzo-aprile e tra 0.2 e 18.7 mg/l in luglio-agosto. I valori massimi riscontrati in entrambe le campagne di monitoraggio sono stati comunque inferiori al valore guida (G), pari a 25.0 mg/l , e al valore imperativo (I), di 50 mg/l , riportati nel D. Lgs. 152 "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" per la categoria A1 (trattamento fisico semplice e disinfezione), ed ai limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura ($\text{NO}_3 \leq 20 \text{ mg/l}$ e $\text{NO}_3 \leq 30 \text{ mg/l}$).

Anno 2001 (campagne febbraio-marzo e luglio-agosto)

Nella Laguna di S. Gilla e nello Stagno di Capoterra, l'azoto totale è risultato compreso rispettivamente tra 1.4 e 31.7 mg/l e tra 3.3 e 10.0 mg/l , nella stagione primaverile, e tra 2.3 e 29.5 mg/l e 2.1 e 9.0 mg/l , in quella estiva. Il valore medio, in entrambe le aree, è risultato maggiore nella prima campagna rispetto alla seconda, con 13.4 e 9.4 mg/l (Laguna di S. Gilla) e 6.0 e 5.0 mg/l (Stagno di Capoterra).

La concentrazione di azoto ammoniacale è risultata inferiore al valore guida (G), pari a 0.05 mg/l , riportato del D. Lgs. n° 152 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" per la categoria A1 (trattamento fisico semplice e disinfezione), nel 70.2% e nel 40.0% dei siti monitorati in febbraio-marzo, rispettivamente, nello Stagno di S. Gilla e in quello di Capoterra e nell'17.5% e 80.0% in luglio-agosto.

In febbraio-marzo, ad eccezione del sito B2 (4.9 mg/l), l'intervallo è risultato compreso tra 0.05 e 0.2 mg/l , quest'ultimo valore è stato comunque inferiore sia al valore guida (G) riportato per la categoria A2 (trattamento fisico e chimico normale e disinfezione, $G = 1.0 \text{ mg/l}$) in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile", che al valore imperativo (I) riportato per le acque idonee alla vita di pesci salmonidi e ciprinidi ($I = 1.0 \text{ mg/l}$).

Il valore massimo rilevato in estate è risultato pari a 4.2 mg/l in corrispondenza di siti B4 (Rio Cixerri foce) e B5 (canale Ovest); pure in questa stagione, ad eccezione dei due siti sopra menzionati, l'intervallo è risultato compreso tra 0.05 e 0.75 mg/l.

L'azoto nitroso, nella laguna, ha mostrato intervalli compresi tra 0.05 e 0.13 mg/l, nella prima campagna, e tra 0.05 e 1.40 mg/l, nella seconda; ad eccezione delle concentrazioni rilevate nei punti B5 (1.40 mg/l) e B4 (1.30 mg/l) nella stagione estiva, comunque inferiori ai valori imperativi (I) riportati nel D. Lgs. n° 152 per acque per ciprinidi ($\text{NO}_2 = 1.77 \text{ mg/l}$), i restanti valori, compresi quelli rilevati nello Stagno di Capoterra, sono stati inferiori ai limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura riportati nello stesso Decreto ($\text{NO}_2 \leq 0.6 \text{ mg/l}$) ed ai valori imperativi (I) per acque per salmonidi ($\text{NO}_2 = 0.88 \text{ mg/l}$).

Nell'area di S. Gilla la concentrazione dell'azoto nitrico è risultata compresa tra 0.1 e 22.0 mg/l in febbraio-marzo, e tra 0.9 e 15.9 mg/l in luglio-agosto.

I valori massimi riscontrati in entrambe le campagne di monitoraggio sono stati comunque inferiori al valore guida (G) di 25.0 mg/l e al valore imperativo (I), di 50.0 mg/l, riportati in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" categoria A1, ed ai limiti di emissione in fognatura ($\text{NO}_3 \leq 30 \text{ mg/l}$).

Nello Stagno di Capoterra i valori di questo parametro, compresi tra 0.5 e 3.2 mg/l in febbraio-marzo'01, e tra 0.1 e 1.9 mg/l in luglio-agosto'01, rientrano nella norma dei valori limite riportati nelle sezioni del D. Lgs. n° 152 sopra citate.

Anno 2002 (campagna febbraio-marzo)

Per quanto attiene la campagna effettuata in febbraio-marzo 2002, le concentrazioni di azoto totale sono risultate comprese tra 1.6 e 68.3 mg/l, nella Laguna di S. Gilla, e tra 4.4 e 9.0 mg/l, nello Stagno di Capoterra. Il valore medio è risultato rispettivamente pari a 8.3 mg/l e 6.8 mg/l.

La concentrazione di azoto ammoniacale è risultata inferiore al valore guida (G) di 0.05 mg/l, riportato del D. Lgs. n° 152 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" categoria A1 (trattamento fisico semplice e disinfezione), nel 10.5% e nel 40.0% dei siti monitorati, rispettivamente, nella Laguna di S. Gilla e nello Stagno di Capoterra.

I valori massimi riscontrati sono stati di 4.5 mg/l (sito A2), in laguna, e di 1.8 mg/l (siti M2, M3, M4) nello stagno. Il valore medio complessivo, per la laguna di S. Gilla, è stato di 1.0 mg/l.

Il valore guida (G) riportato per la categoria A2 (trattamento fisico e chimico normale e disinfezione, $G = 1.0 \text{ mg/l}$) in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" e il valore imperativo (I) riportato per le acque idonee alla vita di pesci salmonidi e ciprinidi ($I = 1.0 \text{ mg/l}$), sono stati superati nel 28.1% dei siti.

L'azoto nitroso nella Laguna di S. Gilla è risultato $> 0.05 \text{ mg/l}$ nei soli siti B5 (0.09 mg/l), D6 (0.06 mg/l), E6 (0.06 mg/l), G3f (0.7 mg/l), L1m (0.08 mg/l) e L1f (0.07 mg/l), comunque inferiori

sia ai valori imperativi (I) riportati nel D. Lgs. n° 152 per acque per ciprinidi ($\text{NO}_2 = 1.77 \text{ mg/l}$), che ai limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura riportati nello stesso Decreto ($\text{NO}_2 \leq 0.6 \text{ mg/l}$) ed ai valori imperativi (I) per acque per salmonidi ($\text{NO}_2 = 0.88 \text{ mg/l}$).

Nello Stagno di Capoterra questo parametro è risultato inferiore a 0.05 mg/l .

La concentrazione dell'azoto nitrico è risultata compresa tra 1.0 e 18.0 mg/l , nell'area lagunare, e tra 2.3 e 6.9 mg/l nello Stagno di Capoterra. Anche in questo caso il valore massimo riscontrato è stato inferiore al valore guida (G) di 25.0 mg/l e al valore imperativo (I), di 50.0 mg/l , riportati in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" categoria A1, ed ai limiti di emissione in fognatura ($\text{NO}_3 \leq 30 \text{ mg/l}$).

L'andamento della concentrazione di azoto totale, ammoniacale, nitroso e nitrico sono riportati nelle figure 8a, 8b, 10a, 10b, 12a, 12b, 14a e 14b, per la Laguna di S. Gilla, e nelle figure 9, 11, 13 e 15, per lo Stagno di Capoterra.

Coliformi totali e fecali**Anno 2000 (campagne marzo-aprile e luglio-agosto)**

Per quanto attiene le analisi di laboratorio, relative alle concentrazioni di coliformi totali e fecali, effettuate nella stagione primaverile, sono stati riscontrati valori particolarmente elevati nel campione corrispondente al Colatore sinistro del Flumini Mannu (sito B2), dove hanno raggiunto rispettivamente 440.000 e 330.000 UFC/100 ml; nello stesso sito, durante la campagna estiva, i coliformi totali e fecali sono risultati sensibilmente inferiori e rispettivamente pari a 190 e 115 UFC/100 ml.

In marzo-aprile in corrispondenza del Flumini Mannu (A1, B3), Rio Cixerri (A2, B4) e canale ovest (B5) il range dei valori relativi ai coliformi totali era compreso tra 3.000 e 20.000 UFC/100 ml e, per i soli Mannu e Cixerri, i coliformi fecali erano compresi tra 1.640 e 9.400 UFC/100 ml.

In luglio-agosto le analisi condotte nei siti sopra citati hanno mostrato un calo considerevole dei coliformi, infatti il range dei valori, per tali punti, è risultato compreso tra 0 e 190 UFC/100 ml per coliformi totali e tra 0 e 115 UFC/100 ml per i coliformi fecali.

I coliformi totali hanno mostrato valori ≤ 50 UFC/100 ml, o valore guida (G) indicato nel D. Lgs. n° 152 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" categoria A1 (trattamento fisico semplice e disinfezione), nel 54.4% dei siti lagunari e nel 40.0% di quelli stagnali, in primavera, e nel 38.6% dei siti lagunari e nel 60.0% dei siti stagnali, in estate.

I coliformi fecali, nella Laguna di S. Gilla hanno mostrato valori ≤ 20 UFC/100 ml, o valore guida (G) indicato nello stesso decreto, per la medesima categoria, nel 70.2% dei siti in primavera e nel 68.4% dei siti in estate. In particolare il valore massimo raggiunto per i coliformi totali nella seconda campagna è stato di 8.200 UFC/100 ml nel sito C2f, laddove nella prima campagna si è riscontrato un valore pari a 9 UFC/100 ml, sono state inoltre rilevate differenze di concentrazione di un certa entità nei siti D4, E2s, E2m, E2f, E4, F1, F2s, F2m e F2f.

Nello Stagno di Capoterra i coliformi fecali sono risultati compresi tra 2 e 240 UFC/100 ml, in marzo-aprile, e tra 0 e 194 UFC/100 ml, in luglio-agosto. I valori massimi sono stati rilevati nel sito M5 in entrambe le campagne.

Anno 2001 (campagne febbraio-marzo e luglio-agosto)

Le concentrazioni di coliformi totali, complessivamente, sono risultate più elevate nella stagione estiva rispetto a quella primaverile e, tra tutti i siti monitorati, in quelli individuati nello Stagno di Capoterra, negli immissari della Laguna di S. Gilla e nel Canale Ovest. In particolare il valore massimo riscontrato in febbraio-marzo'01 è risultato pari a 16.000 UFC/100 ml (sito A2) e in luglio-agosto'01 pari a 36.000 UFC/100 ml (M5).

I coliformi totali hanno mostrato valori ≤ 50 UFC/100 ml, o valore guida (G) indicato nella nel D. Lgs. n° 152 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile" categoria A1 (trattamento fisico semplice e disinfezione), nell'80.7% e nel 40.0% dei siti rispettivamente nella Laguna di S. Gilla e nello Stagno di Capoterra, in febbraio-marzo, e nel 17.5% dei siti individuati in laguna, nella stagione estiva.

Per quanto riguarda i coliformi fecali valori elevati sono stati rilevati nei punti corrispondenti agli immissari della Laguna di S. Gilla e nei siti M2, M3, M5 dello Stagno di Capoterra; il valore massimo in entrambe le campagne è stato riscontrato nel sito B2 (Colatore sinistro del Flumini Mannu) rispettivamente con 920 e 1600 UFC/100 ml. Valori ≤ 20 UFC/100 ml, o valore guida (G) indicato nel D. Lgs. 152 per le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile (categoria A1), in febbraio-marzo '01, sono stati riscontrati nell'87.7% dei siti individuati nella laguna e nel 40.0% di quelli nello stagno e, in luglio-agosto '01, rispettivamente nel 94.7% e 100% dei siti.

Anno 2002 (campagna febbraio-marzo)

Nella campagna effettuata nel 2002 le maggiori concentrazioni di coliformi totali sono state rilevate nel sito B2, con 2.600 UFC/100 ml, per la Laguna di S. Gilla e nel sito M5, con 260 UFC/100 ml, per lo Stagno di Capoterra.

I coliformi totali hanno mostrato valori ≤ 50 UFC/100 ml, o valore guida (G) indicato nella nel D.Lgs. 152 in "Caratteristiche di qualità per acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile categoria A1 (trattamento fisico semplice e disinfezione)", nell'80.7% e nel 60.0% dei siti rispettivamente nella Laguna di S. Gilla e nello Stagno di Capoterra.

Similmente a quanto riscontrato per i coliformi totali, anche per i coliformi fecali i valori maggiori sono stati rilevati nel sito B2, corrispondente allo sbocco del Colatore sinistro del Flumini Mannu, con 2000 UFC/100 ml, e nel sito M5 con 200 UFC/100 ml.

Valori ≤ 20 UFC/100 ml, o valore guida (G) indicato nel D. Lgs. 152 per le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile (categoria A1), in febbraio-marzo '02, sono stati riscontrati nell'89.5% dei siti individuati nella laguna e nel 60.0% di quelli nello stagno.

I valori rilevati nelle cinque campagne di monitoraggio sono riportati nella Tabella 4 per i coliformi totali e nella Tabella 5 per i coliformi fecali.

Tab. 4 - Analisi delle acque, concentrazione di coliformi totali in campioni di acqua prelevati nelle campagne di monitoraggio effettuate negli anni 2000, 2001 e 2002.

Campagna	Mar-apr '00	lug-ago '00	feb-mar '01	lug-ago '01	feb-mar '02
	Coliformi totali	Coliformi totali	Coliformi totali	Coliformi totali	Coliformi totali
	UFC/100 ml	UFC/100 ml	UFC/100 ml	UFC/100 ml	UFC/100 ml
Laguna di S. Gilla					
A1	28000	01	4200	2500	54
A3	18700	18	18000	1750	20
B2	448000	100	3000	28800	2400
B3	11200	0	3000	3000	160
B4	4800	0	900	1300	32
B5	3000	50	82	2800	300
C1	20	1140	80	1200	4
C22	0	300	10	180	4
C2F	10	8100	4	100	0
C2S	20	2100	8	20	180
C3F	300	340	2	1300	200
C4	22	224	70	880	8
D1	40	520	200	480	8
D22	15	380	2	120	8
D2M	0	100	2	30	0
D2F	0	380	0	20	0
D2S	20	820	8	60	0
D3M	36	320	4	10	0
D3F	41	240	2	880	0
D4	30	2200	10	60	20
E1	820	44	340	3000	480
E1	10	420	8	180	0
E13	50	4300	4	210	0
E2M	38	3200	10	180	0
E2F	30	6800	2	120	0
E2S	2400	2404	18	48	0
E2M	4000	3220	22	0	0
E2F	4100	3840	4	0	0
E4	24	4200	13	20	28
E6	40	20	380	28000	200
F1	80	1080	2	8800	40
F22	40	1100	14	200	0
F2M	20	1320	14	140	0
F2F	4	3080	8	280	20
F3	300	103	12	1880	0
F1	10	48	38	2800	0
G1	20	0	12	1040	10
G22	100	0	0	860	0
G2M	400	400	8	820	0
G2F	380	4	10	200	0
G24	440	200	0	240	0
G2M	880	481	2	80	0
G2F	860	870	10	310	2
G4	120	0	0	820	0
H2	40	21	4	740	0
H22	20	98	0	230	18
H2M	40	40	0	180	32
H2F	50	33	0	2080	84
H6	80	0	0	380	4
I1	10	24	8	128	10
I22	10	10	0	88	32
I2M	800	12	12	148	20
I2F	880	18	14	280	80
I3	10	12	0	88	20
I3	30	10	8	32	18
L12	800	48	24	24	22
L1F	720	18	28	48	120
	Coliformi totali	Coliformi totali	Coliformi totali	Coliformi totali	Coliformi totali
	UFC/100 ml	UFC/100 ml	UFC/100 ml	UFC/100 ml	UFC/100 ml
Stagno di Casoterra					
M1	48	10	30	2480	0
M2	880	0	800	1080	100
M3	300	0	300	2200	20
M4	32	180	20	8880	20
M5	2200	240	800	38000	280

Tab. 5 - Analisi delle acque, concentrazione di coliformi fecali in campioni di acqua prelevati nelle campagne di monitoraggio effettuate negli anni 2000, 2001 e 2002.

Campagne	mar-apr '00 Coliformi fecali UFC/100 ml	lug-ago '00 Coliformi fecali UFC/100 ml	feb-mar '01 Coliformi fecali UFC/100 ml	lug-ago '01 Coliformi fecali UFC/100 ml	feb-mar '02 Coliformi fecali UFC/100 ml
Laguna di S. Gilla					
A1	2080	41	600	0	4
A3	9400	0	40	0	3
B1	300000	113	920	1600	2000
B3	1440	0	240	4	10
B7	4000	0	18	2	20
B5	18	31	4	0	2
C1	0	180	0	4	2
C1S	2	0	2	2	0
C1F	4	9	2	2	0
C3S	16	4	2	0	100
C3F	120	64	0	0	150
C4	12	0	40	2	2
D1	0	3	0	0	0
D1S	4	8	0	0	0
D1M	0	0	0	0	0
D1F	0	10	0	0	0
D3S	16	4	0	0	0
D3M	12	0	0	0	0
D3F	20	2	0	0	0
D4	9	10	2	0	4
D6	500	21	32	74	0
E1	0	0	2	0	0
E1S	52	2240	2	0	0
E1M	24	1940	4	0	0
E2V	20	101	0	0	0
E3S	560	10	2	0	0
E3M	380	6	4	0	0
E3F	140	21	2	0	0
F4	16	18	0	0	12
F6	2	9	30	20	0
F1	20	12	0	0	0
F1S	0	0	6	0	0
F1M	4	0	4	0	0
F1F	2	20	4	0	0
F3	30	188	10	0	0
F4	0	33	0	0	0
G1	6	0	8	0	0
G1S	0	2	0	0	0
G1M	0	9	2	0	0
G1F	8	0	2	0	0
G3S	6	91	0	0	0
G3M	4	216	0	0	0
G3F	0	96	12	0	0
G4	80	0	0	0	0
H2	10	13	0	0	4
H2S	6	48	0	0	8
H3M	4	23	2	0	14
H3F	20	12	0	0	24
H4	18	0	0	0	0
I1	4	2	6	10	0
I2S	7	10	0	0	14
I2M	4	4	8	0	8
I2F	22	2	8	40	8
I3	0	2	0	0	0
L1S	22	0	6	2	4
L1M	24	2	16	0	2
L1F	18	2	20	0	6
Stagno di Capostre					
M1	2	2	8	0	0
M2	10	0	400	0	40
N2	7	8	120	0	0
N4	26	30	2	0	4
N1S	240	194	360	0	200

Clorofilla

Anno 2000 (campagne marzo-aprile e luglio-agosto)

Nella campagna primaverile ed estiva, la concentrazione media di clorofilla "a", è risultata rispettivamente di 6.7 mg/m^3 e 11.6 mg/m^3 nella Laguna di S. Gilla, e di 7.0 mg/m^3 e 32.0 mg/m^3 nello Stagno di Capoterra.

In particolare in marzo-aprile la quantità di clorofilla "a" era mediamente compresa tra 1.0 e 14.0 mg/m^3 , ad eccezione dei valori particolarmente elevati registrati in corrispondenza dei siti H3 (superficie) in prossimità dello schiuditoio (48.0 mg/m^3) e F1, adiacente alla zona militare dell'aeronautica (39.0 mg/m^3). Nella stagione estiva i valori sono risultati complessivamente maggiori rispetto alla stagione precedente e compresi tra 2.0 e 46.0 mg/m^3 , escluso il valore particolarmente elevato di 92.0 mg/m^3 , registrato in corrispondenza del punto M4 sito dell'area stagnale di Capoterra.

Le concentrazioni particolarmente alte di clorofilla "a", rilevate nella stagione estiva 2000, sono attribuibili sia all'elevato rapporto tra superficie e volume d'acqua che caratterizza questo stagno, sia alla tendenza ad avere acque più calde e più salate, che associata all'arricchimento in sali di fosforo e di azoto contribuisce ad innescare fenomeni di proliferazione algale, con esuberanza di biomassa algale e conseguente aumento di clorofilla. La crescita incontrollata delle alghe e delle piante acquatiche, particolarmente intensa in luglio-agosto 2000 periodo in cui si è verificata anche una moria di specie ittiche e carcinologiche per anossia, comporta una stratificazione del corpo acqueo, in particolare lo strato superiore risulta più caldo e sovrassaturo di ossigeno, prodotto in gran parte dall'attività fotosintetica delle alghe e delle macrofite, quello inferiore più freddo e scarsamente ossigenato a causa del consumo provocato dai batteri durante i processi di decomposizione delle alghe morte precipitate sul fondo e della produzione di anidride carbonica.

Anno 2001 (campagne febbraio-marzo e luglio-agosto)

La concentrazione media di clorofilla "a" nella campagna primaverile è risultata di 8.7 mg/m^3 nello Stagno di S. Gilla e di 4.5 mg/m^3 nello Stagno di Capoterra, e di 2.4 mg/m^3 in quella estiva in entrambe le aree. Nell'intera area indagata, la stagione estiva ha mostrato valori inferiori rispetto a quelli rilevati nella stessa stagione dell'anno precedente.

In particolare nella Laguna di S. Gilla, in febbraio-marzo, la concentrazione di clorofilla "a" è risultata compresa tra 0.8 e 21.0 mg/m^3 , ad eccezione dei valori registrati in corrispondenza dei siti D6 (35.0 mg/m^3), E3m (35.0 mg/m^3), G3f (31.0 mg/m^3) e E2m (28.0 mg/m^3). In luglio-agosto tale parametro è stato $<1.0 \text{ mg/m}^3$ nel 68.4% dei campioni, nei restati siti l'intervallo è risultato compreso tra 1.0 e 17.0 mg/m^3 .

Nello Stagno di Capoterra, in febbraio-marzo, il valore minimo (2.0 mg/m^3) è stato rilevato nel sito M1, e quello massimo (8.0 mg/m^3) nel sito M2. I valori riscontrati in luglio-agosto, sono risultati $<1.0 \text{ mg/m}^3$ nei siti M2 e M3 e compresi tra 2.0 e 6.0 mg/m^3 nei restanti tre siti.

Anno 2002 (campagna febbraio-marzo)

L'ultima campagna effettuata ha mostrato concentrazioni di clorofilla "a" inferiori a 1.0 mg/m^3 nell'84.2% dei siti lagunari e nella totalità dei siti stagnali.

Il valore massimo è stato rilevato nel sito B2 con 17.0 mg/m^3 e nei restanti otto siti l'intervallo è risultato compreso tra 2.0 e 6.0 mg/m^3 .

L'andamento della concentrazione di clorofilla "a" relativa agli anni considerati è riportata nelle figure 16a e 16b, per la Laguna di S. Gilla, e nella figura 17, per lo Stagno di Capoterra.

Pesticidi

Anno 2000 (campagne marzo-aprile e luglio-agosto)

Anno 2001 (campagne febbraio-marzo e luglio-agosto)

Anno 2002 (campagne febbraio-marzo e luglio-agosto)

La concentrazione di pesticidi fosforati, clorurati e azotati, rilevata in 6 siti corrispondenti alle foci del Rio Sestu (D1), Rio Mogoru (C1), Rio sa Nuxedda (B1), Colatore sinistro del Flumini Mannu (B2), Flumini Mannu (B3) e Rio Cixerri (B4), nelle cinque campagne effettuate tra il 2000 e il 2002, è stata sempre minore di 0.01 mg/l .

Come riportato nel D. Lgs 152 in "Valori limite di emissione in acque superficiali e fognatura" tale valore è stato fissato $\leq 0.10 \text{ mg/l}$ per pesticidi fosforati e $\leq 0.05 \text{ mg/l}$ per i pesticidi totali (esclusi i fosforati), ad eccezione di alcuni pesticidi clorurati specifici quali aldrin ($\leq 0.01 \text{ mg/l}$), dieldrin ($\leq 0.01 \text{ mg/l}$), endrin ($\leq 0.002 \text{ mg/l}$) e isodrin ($\leq 0.002 \text{ mg/l}$) che non sono confrontabili in quanto, nell'ambito del Progetto, non è stata prevista la loro determinazione.

COMUNE DI CAGLIARI

Divisione Urbanistica

Progetto Life Natura '96 – Gilla

**Analisi chimiche di specie malacologiche, ittiche e carcinologiche
raccolte nell'area vasta di Santa Gilla negli anni 2000, 2001 e 2002**

Metodologia di monitoraggio

Le analisi chimiche, realizzate nella stagione primaverile con cadenza annuale e relative alla concentrazione di metalli pesanti, sono state effettuate su esemplari di Molluschi Bivalvi rappresentati dalla vongola verace *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758), di Teleostei rappresentati dai mugilidi *Liza ramada* (Risso, 1826) e *Liza aurata* (Risso, 1810) e di Crostacei Brachiuri rappresentati dal granchio comune o ripario *Carcinus aestuarii* Nardo 1847, catturati nella laguna di Santa Gilla e oggetto di pesca commerciale.

Complessivamente sono stati analizzati n° 36 campioni, di cui n° 12 di vongola verace, n° 12 di mugilidi e n° 12 di granchio comune. Ogni anno sono stati quindi sottoposti a verifica quattro esemplari di molluschi, quattro di mugilidi e quattro granchi.

Le analisi chimiche effettuate sui campioni sopra citati relative alla concentrazione dei metalli pesanti, espressa in mg/kg di peso umido, e indicate dal Comitato Tecnico Scientifico sono riportate nella Tab. 1.

Tab. 1 - Analisi chimiche effettuate con cadenza annuale su campioni di fauna malacologica, ittica e carcinologica.

Analisi di laboratorio
Metalli pesanti (mg/kg)
Cadmio (Cd)
Cromo (Cr)
Mercurio (Hg)
Piombo (Pb)
Rame (Cu)
Zinco (Zn)

I parametri biometrici rilevati sono stati i seguenti: altezza (H), larghezza (L), spessore (S) espressi in mm e peso totale (PT) espresso in grammi, per le risorse malacologiche; lunghezza totale (LT) espressa in cm, peso totale (PT) espresso in grammi, sesso e stadio maturativo delle gonadi, per le risorse ittiche; lunghezza carapace (LC) espressa in mm, peso totale (PT) in grammi e sesso, per le risorse carcinologiche.

Risultati

Molluschi bivalvi

Per quanto attiene i Molluschi Bivalvi, rappresentati dalla vongola verace, le concentrazioni di mercurio, cadmio, rame e cromo sono risultate rispettivamente <0.05, <5.0, <2.0 e <5.0 in tutti i 12 campioni esaminati.

Le concentrazioni di piombo e zinco hanno mostrato una certa variabilità. In particolare nell'anno 2000, su quattro campioni esaminati, solo uno ha mostrato una concentrazione di piombo pari a 8.0 mg/kg, a differenza dei restanti tre in cui è stata inferiore a 2.0 mg/kg, similmente a quanto riscontrato nel 2001 per l'intero campione. Nel 2002 la concentrazione di piombo nei campioni esaminati è risultata compresa tra 5.0 e 7.4 mg/kg con un valore medio di 6.2 mg/kg.

La concentrazione di zinco ha mostrato un aumento del valore medio dal primo al terzo anno, con 12.0 mg/kg nel 2000, 18.0 mg/kg nel 2001 e 27.6 mg/kg nel 2002.

La concentrazione di mercurio è risultata rientrare nella norma rispetto al D. Lgs. 152 dell'11 maggio 1999 in "Qualità delle acque destinate alla vita dei molluschi" nel quale il valore imperativo (I) nella polpa del mollusco è stato fissato pari 0.5 mg/kg.

La concentrazione di piombo, ai sensi dello stesso Decreto, non dovrebbe invece superare 2.0 mg/kg.

I risultati delle analisi di laboratorio effettuate sui campioni di molluschi bivalvi sono riportati nella Tabella 1.

Tab. 1 - Risultati delle analisi di laboratorio effettuate su campioni di *Ruditapes decussatus*.

<i>Ruditapes decussatus</i> (vongola verace)						
Primavera 2000						
	Pb	Zn	Hg	Cd	Cu	Cr
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
H=30.4 mm L=44.3 mm S=21.2 mm PT=11.0 g	8.0	12.0	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
H=34.0 mm L=47.3 mm S=21.8 mm PT=20.0 g	<2.0	22.0	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
H=25.5 mm L=38.0 mm S=17.0 mm PT= 7.0 g	<2.0	9.0	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
H=19.2 mm L=28.0 mm S=12.5 mm PT= 4.0 g	<2.0	5.0	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
Primavera 2001						
	Pb	Zn	Hg	Cd	Cu	Cr
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
H=30.5 mm L=41.6 mm S=20.0 mm PT=18.5 g	<2.0	31.5	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
H=29.6 mm L=41.5 mm S=18.7 mm PT=15.2 g	<2.0	20.3	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
H=28.0 mm L=39.1 mm S=19.0 mm PT=10.0 g	<2.0	9.1	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
H=10.1 mm L=29.2 mm S=13.7 mm PT= 5.0 g	<2.0	10.9	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
Primavera 2002						
	Pb	Zn	Hg	Cd	Cu	Cr
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
H=31.5 mm L=42.5 mm S=21.4 mm PT=25.0 g	7.4	42.8	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
H=26.1 mm L=37.9 mm S=17.2 mm PT=10.0 g	6.8	28.6	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
H=20.5 mm L=29.0 mm S=14.2 mm PT= 7.0 g	5.0	20.9	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
H=19.0 mm L=29.5 mm S=14.2 mm PT= 5.0 g	5.5	17.9	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0

Mugilidi

Nei Teleostei, rappresentati da mugilidi le cui gonadi si trovavano in uno stadio maturativo compreso tra le classi 1 (individui che non hanno ancora raggiunto la maturità sessuale) e 2 (individui che hanno raggiunto la maturità sessuale ma con gonadi inattive) in entrambi i sessi, il cadmio e il cromo hanno mostrato valori <5.0 mg/kg nell'intero campione dei tre anni considerati.

Per quanto attiene mercurio e rame, nei campioni relativi al 2001 e 2002, le analisi di laboratorio hanno rilevato una concentrazione rispettivamente <0.05 mg/kg e <2.0 mg/kg, a differenza di quanto riscontrato nel primo anno di indagini in cui la concentrazione di mercurio è risultata compresa tra 0.15 e 0.85 mg/kg con un valore medio di 0.38 mg/kg e quella di rame tra 12.0 e 46.0 mg/kg con un valore medio di 23.0 mg/kg.

La concentrazione di piombo è stata >2.0 mg/kg in un esemplare nel 2000 (14.0 mg/kg) e in due esemplari (29.9 mg/kg; 46.7 mg/kg) nel 2001 e a differenza di quanto rilevato nel 2002, in cui i quattro individui catturati hanno mostrato concentrazioni inferiori a 2.0 mg/kg.

Lo zinco è risultato variare tra 5.0 e 46.0 mg/kg, tra 3.1 e 89.9 mg/kg e tra 13.3 e 28.6 mg/kg rispettivamente nel 2000, 2001 e 2002. In particolare la concentrazione media è risultata aumentare dal 2000 (20.8 mg/kg) al 2001 (36.4 mg/kg) e diminuire nel 2002 (18.0 mg/kg) (Tab. 2).

Tab. 2 - Risultati delle analisi di laboratorio effettuate su campioni di Mugilidae.

<i>Mugilidae</i> (muggini)						
Primavera 2000						
	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Cr (mg/kg)
Liza ramada LT=21.0 cm PT= 80.0 g sesso=f	<2.0	5.0	0.21	<5.0	12.0	<5.0
Liza aurata LT=24.0 cm PT=130.0 g sesso=f	14.0	17.0	0.31	<5.0	16.0	<5.0
Liza aurata LT=20.0 cm PT= 85.0 g sesso=f	<2.0	15.0	0.15	<5.0	18.0	<5.0
Liza aurata LT=22.0 cm PT=110.0 g sesso=f	<2.0	46.0	0.85	<5.0	46.0	<5.0
Primavera 2001						
	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Cr (mg/kg)
Liza ramada LT=21.0 cm PT=100.0 g sesso=m	29.9	3.1	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
Liza aurata LT=22.5 cm PT=125.0 g sesso=f	46.7	26.6	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
Liza aurata LT=18.9 cm PT= 60.0 g sesso=f	<2.0	25.8	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
Liza aurata LT=23.0 cm PT=130.0 g sesso=f	<2.0	89.9	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
Primavera 2002						
	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Cr (mg/kg)
Liza aurata LT=22.0 cm PT=100.0 g sesso=f	<2.0	13.3	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
Liza aurata LT=22.8 cm PT=125.0 g sesso=f	<2.0	13.5	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
Liza aurata LT=26.5 cm PT=200.0 g sesso=f	<2.0	28.6	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
Liza aurata LT=29.0 cm PT=270.0 g sesso=f	<2.0	16.7	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0

Crostacei brachiuri

Nei Crostacei Brachiuri, le cui femmine esaminate erano prive di uova esterne, cadmio e cromo sono risultati in concentrazione inferiore a 5.0 mg/kg. Il mercurio è stato <0.05 mg/kg sia nel 2001 che nel 2002, a differenza di quanto rilevato in tre dei quattro esemplari testati nel 2000 nei quali l'intervallo dei valori era compreso tra 0.06 e 1.50 mg/kg.

Il piombo è stato rilevato in concentrazione pari a 11.0 mg/kg in un unico esemplare catturato nel 2000.

Per quanto attiene lo zinco si è riscontrata una riduzione del valore medio delle concentrazioni rilevate nei campioni catturati nel primo rispetto al secondo e terzo anno e rispettivamente pari a 35.8, 13.3 e 14.1 mg/kg.

Infine il rame è risultato compreso tra 13.0 e 32.0 mg/kg, nel 2000, <2.0 mg/kg in un solo esemplare e compreso tra 15.0 e 21.3 nei restanti individui, nel 2001, e tra 8.5 e 19.3 mg/kg, nel 2002; il valore medio relativo ai campioni esaminati ha mostrato una riduzione graduale dal primo al terzo anno e in particolare da 20.6 mg/kg nel 2000 a 14.6 mg/kg nel 2002.

I risultati delle analisi di laboratorio effettuate sui campioni di granchio comune sono riportati nella Tabella 3.



Tab. 3 - Risultati delle analisi di laboratorio effettuate su campioni di *Carcinus aestuarii*.

<i>Carcinus aestuarii</i> (granchio comune)						
Primavera 2000						
	Pb	Zn	Hg	Cd	Cu	Cr
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
LC=37.4 mm PT=30.0 g sesso=m	<2.0	36.0	0.62	<5.0	13.0	<5.0
LC=33.7 mm PT=19.0 g sesso=f	<2.0	30.0	0.06	<5.0	32.0	<5.0
LC=28.0 mm PT=12.0 g sesso=m	11.0	39.0	1.50	<5.0	13.0	<5.0
LC=23.0 mm PT=9.0 g sesso=f	<2.0	38.0	<0.05	<5.0	23.0	<5.0
Primavera 2001						
	Pb	Zn	Hg	Cd	Cu	Cr
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
LC=38.9 mm PT=31.4 g sesso=m	<2.0	11.8	<0.05	<5.0	21.3	<5.0
LC=33.2 mm PT=18.0 g sesso=m	<2.0	9.6	<0.05	<5.0	17.5	<5.0
LC=23.1 mm PT=10.0 g sesso=f	<2.0	14.5	<0.05	<5.0	15.0	<5.0
LC=20.7 mm PT= 8.0 g sesso=f	<2.0	17.3	<0.05	<5.0	<2.0	<5.0
Primavera 2002						
	Pb	Zn	Hg	Cd	Cu	Cr
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
LC=34.6 mm PT=20.0 g sesso=m	<2.0	15.4	<0.05	<5.0	13.9	<5.0
LC=37.8 mm PT=28.5 g sesso=m	<2.0	14.1	<0.05	<5.0	16.8	<5.0
LC=29.7 mm PT=15.4 g sesso=m	<2.0	8.9	<0.05	<5.0	8.5	<5.0



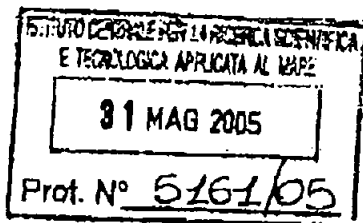
Prot. n° 44/AR
Prot. Gen.le n° 48025/PG



Comune di Cagliari
Area Gestione del Territorio

RACCOMANDATA

LL



ALL'ICRAM
Istituto Centrale per la ricerca
scientifica
e tecnologica Applicata al Mare
c.a. Ing. Marco Patacchia
Via Di Casalotti n°300
00166 - ROMA

p.c. Alla R.A.S.
Assessorato Difesa dell'Ambiente
Servizio gestione rifiuti e
bonifica siti inquinati
c.a. Dott.ssa Leuzzi
Via Roma n°80
09100 - CAGLIARI

Oggetto: Sito di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese.
Richiesta delle metodiche da adottare per le attività di monitoraggio dei
sedimenti della laguna di Santa Gilla e stagno di Capoterra.

Secondo quanto concordato in data 26 di aprile, presso il Ministero dell'Ambiente, durante la conferenza di servizi che aveva all'ordine del giorno anche l'esame delle diverse proposte di ridefinizione del sito di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese avanzate da Codesto Istituto, dalla Regione Sardegna e dai Comuni di Cagliari, Capoterra ed Assemini, si chiede di comunicare le metodiche che dovranno essere effettuate per permettere la programmazione della ripresa delle attività di monitoraggio dei sedimenti esistenti all'interno della laguna di Santa Gilla e dello stagno di Capoterra.

Si comunica che tali campionamenti verranno effettuati nell'ambito delle attività dell'Ufficio intercomunale per la gestione dell'Area di Santa Gilla, di cui temporaneamente è Capofila il Comune di Cagliari e fanno parte i Comuni di Assemini, Elmas e Capoterra.

Distinti saluti.

Il Dirigente
Area Gestione del Territorio
(Ing. Paolo Zoccheddu)

Handwritten signature and initials.



*Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio*

DIREZIONE PER LA QUALITÀ DELLA VITA

IL DIRETTORE

23 SET. 2005

Prot. 18833/QdV/di ($\frac{VII}{VIII}$)

Al Sig. Presidente della
Regione Autonoma Sardegna
Cagliari

Al Sig. Sindaco del Comune di
Cagliari

Al Sig. Sindaco del Comune di
Assemini

Al Sig. Sindaco del Comune di
Elmas

Al Sig. Sindaco del Comune di
Capoterra

Al Sig. Sindaco del Comune di
Arborea

Al Sig. Sindaco del Comune di
Terralba

Nel corso delle numerose Conferenze di Servizi istruttorie e decisorie inerenti il Sito di bonifica di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese e, da ultimo, nel corso della Conferenza di Servizi del 31 maggio 2005, è emersa, tra l'altro, una situazione di contaminazione riguardante lo Stagno di Cagliari (Lagune di S. Gilla e Stagno di Capoterra) e gli Stagni di S. Giovanni e Marceddì, nei Comuni di Arborea e Terralba.

Relativamente allo Stagno di Cagliari, tale situazione di contaminazione è stata segnalata da ICRAM che ha proceduto, in prima istanza, ad evidenziare il potenziale stato di contaminazione dell'area lagunare dovuto alla presenza dell'agglomerato industriale di Assemini, le cui analisi di caratterizzazione hanno evidenziato una elevata concentrazione di composti alifatici cancerogeni nelle acque di falda (tra cui il Cloruro di Vinile Monomero - CVM), denunciate dalla stessa Società Syndial (rif. doc. Messa in Sicurezza d'emergenza della falda acquifera dell'Area Impianti Stabilimento Syndial - Assemini, acquisito dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio al Prot. QdV 7674 del 10/05/04), ed in un secondo momento alla valutazione dei dati forniti dal Comune di Cagliari acquisiti nell'ambito del Progetto Life Natura '96 - Gilla, che evidenziano una

[Handwritten signature]
[Handwritten initials]

contaminazione da Piombo, Zinco, Mercurio e Cadmio nei sedimenti e nel comparto biotico indagato.

Relativamente agli Stagni di S. Giovanni e di Marceddì, l'ICRAM ha evidenziato il probabile apporto di contaminanti (metalli pesanti) trasportati dalle acque e dai sedimenti dei fiumi Flumini Mannu e Riu Sitzzerri, che attraversano rispettivamente l'area industriale di S. Gavino Monreale e l'area mineraria di Montevecchio.

Nel corso della Conferenza di Servizi del 22 giugno 2004 l'ICRAM ha quindi presentato una proposta di perimetrazione del sito di Bonifica di interesse nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese che prevede l'estensione dell'area marino costiera alla Laguna di Santa Gilla, allo Stagno di Capoterra ed agli Stagni di S. Giovanni e Marceddì. Nella medesima Conferenza di servizi, la Regione Autonoma Sardegna ed il Comune di Arbus hanno espresso parere contrario all'inclusione delle aree in oggetto all'interno del sito di bonifica di interesse nazionale.

Nel corso della successiva Conferenza di Servizi del 5 ottobre 2004 la scrivente Direzione, di concerto con ICRAM, ha ribadito la necessità di procedere ad accertamenti puntuali del predetto stato di contaminazione chiedendo altresì alla Regione Sardegna, ad ICRAM ed ai Comuni di Cagliari, Assemini, Terralba ed Arborea di proporre alla Conferenza di Servizi del Sito di bonifica di interesse nazionale in oggetto, una definitiva proposta di perimetrazione.

Tale richiesta è stata ratificata nel corso della Conferenza di Servizi decisoria del 6 dicembre 2004 a cui ha partecipato anche la Regione Autonoma Sardegna.

Il giorno 24 febbraio 2005 si è tenuta una riunione tra i Comuni di Cagliari, Arborea, Terralba, ICRAM, Regione Sardegna e Ministero dell'Ambiente nel corso della quale i Comuni si sono impegnati a trasmettere i dati ambientali in loro possesso relativi alle aree in questione, più volte sollecitati dalla Scrivente Direzione e da ICRAM.

Nel corso della successiva Conferenza di Servizi istruttoria del 26 aprile 2005 l'ICRAM ha posto in evidenza che dai predetti dati inviati dal Comune di Cagliari, relativamente alla Laguna di Santa Gilla ed allo Stagno di Capoterra, si conferma una contaminazione dei sedimenti da Piombo, Zinco, Mercurio e Cadmio ed un effetto di bioaccumulo sul comparto biotico indagato. I predetti composti alifatici cancerogeni non sono stati indagati.

La Conferenza di Servizi decisoria del 26 aprile 2005, a cui ha partecipato anche la Regione Autonoma Sardegna, ha conseguentemente deliberato che ARPAS ed ICRAM predisponessero un piano di monitoraggio della colonna d'acqua, dei sedimenti e del biota nelle aree Lagunari di Cagliari e negli Stagni di S. Giovanni e Marceddì ed ha fissato come termine ultimo per la presentazione dei risultati di tale monitoraggio il giorno 31 dicembre 2005.

Con nota del 31 maggio 2005, Prot. Gen. Le n. 48025/PG il Comune di Cagliari ha comunicato che le indagini previste dal piano di monitoraggio sarebbero state effettuate nell'ambito delle

✓ 4 12
CW

attività dell'Ufficio intercomunale per la gestione dell'Area di S.Gilla, di cui è temporaneamente Capofila il Comune di Cagliari e fanno parte i Comuni di Assemini, Elmas e Capoterra.

I citati piani di monitoraggio sono stati consegnati da ICRAM in sede di Conferenza di Servizi del 26 luglio 2005 e trasmessi dallo stesso Ente a tutti i soggetti pubblici interessati.

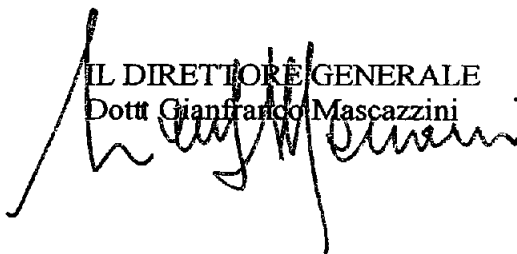
In considerazione dell'elevato rischio di tipo sanitario e ambientale connesso allo stato di contaminazione delle aree in questione e tenuto conto delle attività di acquacoltura ivi presenti, si sollecitano gli enti in indirizzo a procedere alle predette indagini.

Si ricorda comunque che, nelle condizioni di evidente contaminazione già emersa, ai sensi dell'articolo 14 del D.M. 471/99 vanno assunti "interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale". Tali interventi devono essere attivati dal Comune territorialmente competente e, ove questo non provveda o si tratti di siti che interessano il territorio di più Comuni, dalla Regione.

Alla luce di quanto sopra, vorrà la Signoria Vostra trasmettere allo Scrivente tutte le informazioni in merito ai provvedimenti assunti a riguardo.

Da ultimo, si informa che in data 29 settembre 2005 è già convocata una Conferenza di Servizi sul Sito di bonifica di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese (allegato 1) che all'ordine del giorno prevede anche la trattazione dei suddetti argomenti. Nel corso di detta Conferenza di Servizi lo scrivente proporrà l'ampliamento della perimetrazione così come proposto da ICRAM.

IL DIRETTORE GENERALE
Dott. Gianfranco Mascazzini





Comune di Cagliari
Il Sindaco

Prot. n° 981/025

Cagliari, 24 settembre 2005

Raccomandata a mano

Al Ministero dell'Ambiente
e della Tutela Del Territorio
Direzione per la qualità della vita

c.a. Direttore Generale Dott. Gianfranco Mascazzini
Via Cristoforo Colombo n°44
ROMA

e p.c. Alla R.A.S.

Assessorato Difesa dell'Ambiente
Servizio Gestione rifiuti e bonifica siti inquinati

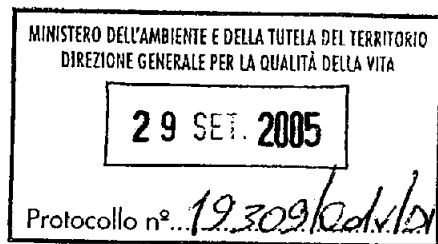
c.a. Dott. Roberto Pisu
Via Roma n°80
09100 - CAGLIARI

All'ICRAM

Istituto Centrale per la ricerca scientifica
e tecnologica Applicata al Mare

c.a. Ing. Marco Patacchia
Via Di Casalotti n°300
00166 - ROMA

Syndial S.p.A.
Zona Industriale Macchiareddu
09032 - ASSEMINI (CA)



OGGETTO: Sito di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese.

Riscontro a Vostra nota prot. 18833/Qdv/D1 e richiesta traslazione
termine temporale trasmissione dati analisi monitoraggio laguna
Santa Gilla.

In merito alla Vostra nota datata 23 settembre 2005 Vs. prot. 18833/Qdv/D1,
ricevuta mediante ritrasmissione da parte dell'Ass.to Ambiente della R.A.S., nella
quale richiamate una segnalazione dell'ICRAM evidenziante un potenziale stato di
contaminazione dell'area lagunare di S. Gilla dovuto alla presenza dell'agglomerato
industriale di Assemini (rif. Soc. Syndial doc. "messa in sicurezza d'emergenza della

falda acquifera dell'area impianti stabilimento di Assemini") e in considerazione dei dati contenuti nella relazione consegnata da questo Comune a Codesto Onorevole Ministero durante la conferenza istruttoria del 26 aprile c.a., si precisa che tale relazione, redatta nell'ambito di un progetto Life di indagine scientifica dell'area vasta, sintetizzante tre anni di monitoraggio di acque, sedimenti ed organismi, contiene anche valori analitici rilevati in corpi idrici non confluenti nella laguna (vedasi a tale merito l'allegato alla presente) e pertanto non fondamentali per la corretta interpretazione dello stato di eventuale contaminazione dell'area lagunare.

Si ribadisce che le municipalità di Assemini, Cagliari e Capoterra, su Vostra richiesta esplicita, hanno rispettivamente deliberato nell'aprile del c.a. (rif. Deliberazione per il Comune di Cagliari di G.M. n° 216 del 21/04/2205) di non aderire alla richiesta di Codesto On.le Ministero all'inserimento dell'area della laguna di Santa Gilla nel perimetro delle aree interessate dal Sito di Interesse Nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese. Peraltro si osserva che il Capoluogo ed i Comuni limitrofi non hanno mai fatto parte né territorialmente né per altre motivazioni dell'ambito delle aree minerarie dismesse facenti capo al polo del Sulcis Iglesiente.

Si evidenzia inoltre a Codesto Onorevole Ministero di aver ricevuto dall'ICRAM, mediante una e-mail, soltanto in data 5 agosto c.a., le "indicazioni per la predisposizione del Piano di Monitoraggio Ambientale della Laguna di Santa Gilla e dello Stagno di Capoterra" e di aver potuto iniziare la programmazione delle conseguenti attività solo dai primi di settembre, mediante l'attivazione di una ricerca di mercato interessante alcune società di servizi specializzate nel settore e un approfondimento scientifico con l'Università di Cagliari, ricerca al momento non ancora conclusa.

Si chiede pertanto che il termine del 31 dicembre, stabilito nella conferenza di servizi istruttoria, svolta in data 26 aprile c.a., venga traslato di un periodo equivalente al numero di giorni intercorso tra la data della detta conferenza e la data di ricezione delle sopraindicate indicazioni in merito alle metodiche di monitoraggio.

Si chiede, inoltre, che la rete di monitoraggio prevista nella suddetta nota dell'ICRAM riguardi, 30 siti di prelievo, per l'analisi delle acque, e 32 siti, per i sedimenti, secondo quanto programmato a seguito dell'esperienza del progetto Life dai Tecnici dell'Ufficio Intercomunale già nel 2003 (vedasi allegato tecnico).

Distinti saluti.

Il Sindaco
Dott. Emilio Floris



Comune di Cagliari
Area Gestione del Territorio

Allegato Tecnico

Da una lettura della nota del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la qualità della vita, datata 23 settembre 2005 prot. 18833/Qdv/D1, si osserva che l'interpretazione dei dati forniti da questa Amministrazione, acquisiti nell'ambito del progetto Life Natura'96-Gilia, necessitano di ulteriori approfondimenti.

Sedimenti

Per quanto attiene il parametro relativo al Mercurio si precisa che le campagne di monitoraggio effettuate avevano evidenziato un trend in discesa che si è attestato nell'anno 2002 al valore medio di 0,3 mg/kg e contenuto nelle attuali norme.

Per quanto attiene il parametro relativo al Cadmio i valori riscontrati sono risultati tutti <5 mg/kg in quanto tale valore era la soglia misurabile dalla strumentazione di analisi adottata dal laboratorio esterno.

Per quanto attiene i parametri relativi allo Zinco e al Piombo si è riscontrato un aumento del valore medio, rispettivamente di 218.9 mg/kg e di 175,6 mg/kg, soprattutto a causa degli alti valori, pari a 1395.0 mg/kg per Zinco e 1559.0 mg/kg per Piombo, rilevati nel punto (B2) corrispondente al colatore sinistro del Rio Mannu, che non immette direttamente nella laguna di S. Gilla.

Organismi

Per quanto riguarda i Molluschi bivalvi il Mercurio, in tutti i tre anni di monitoraggio, è risultato rientrare nella norma ($Hg < 0.05$ mg/kg) rispetto al D.Lgs. 152 dell'11 maggio 1999 nel quale il valore imperativo per la polpa del mollusco è fissato pari a 0.5 mg/kg.

Il Cadmio e Cromo sono risultati <5.0 mg/kg, il Rame <2.0 mg/kg, mentre la concentrazione di Piombo ha mostrato una certa variabilità, contenuta per gli anni 2000

e 2001 nel valore <2.0 mg/kg ad eccezione di un solo campione, mentre nel 2003 la concentrazione di tale metallo è risultata >2.0 mg/kg.

Per quanto attiene i Mugilidi, nell'ultimo anno di indagine, la concentrazione di Piombo e Rame si è mantenuta al di sotto di 2.0 mg/kg, quella di Mercurio è stata <0.05 mg/kg e quella di Cadmio e Cromo <5.0 mg/kg, con una certa variabilità per lo Zinco.

Infine nei Crostacei le concentrazioni di Mercurio (<0.05 mg/kg), Cadmio (<5.0 mg/kg), Cromo (<5.0 mg/kg,) e Pb (< 2.0 mg/kg) sono risultati contenuti nei valori minimi rilevabili dalle apparecchiature di analisi.

Da quanto sopra espresso non si ritiene di concordare con l'interpretazione data ai risultati delle campagne di monitoraggio svolte nell'ambito del progetto Life Gilia, nella nota del Ministero sopraindicata, in quanto bisogna distinguere tra le analisi condotte nel corpo idrico lagunare e in corpi idrici adiacenti ma non confluenti, considerare che alcuni parametri non sono valutabili con la normativa esistente in quanto alcuni strumenti utilizzati erano tarati con valori soglia e non permettevano una accuratezza del dato rilevato al di sotto di tali valori.

Inoltre, in merito alla nota trasmessa dall'ICRAM mediante e-mail in data 5 agosto c.a. inerente le indicazioni per la predisposizione del piano di monitoraggio ambientale della laguna di S.Gilla e dello Stagno di Capoterra, si precisa che per quanto attiene le analisi dei sedimenti vengono proposti n° 41 siti in riferimento al piano di monitoraggio dell'Ufficio Intercomunale valido sino al 2002 che ne prevedeva n° 43.

L'Ufficio Intercomunale nel 2003 ritenne necessario, in base all'esperienza acquisita e in accordo con i componenti del Comitato Tecnico Scientifico del progetto Life, di ridurre i punti di prelievo a 32 rispetto ai 43 originari, in quanto sufficienti a rappresentare lo stato della laguna.

In considerazione della molteplicità e della complessità delle metodologie da applicare per la riattivazione del monitoraggio dello specchio acqueo in oggetto,

pe
AL

secondo le indicazioni dell'ICRAM, si ritiene che vi sia la necessità di proroga del termine del 31 dicembre 2005, non inferiore a 3 mesi, per la definizione di quanto chiesto.

Il Responsabile
Ufficio Intercomunale
Ing. Paolo Malavasi

Il Funzionario Tecnico Biologo
Ufficio Intercomunale
Dott.ssa Stella Susanna Campisi



Comune di Cagliari

Il Sindaco

IL SINDACO

Vista la nota prot. n. 18540 del 19.09.2005, con la quale il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio convoca una Conferenza di Servizi, ai sensi dell'art. 14 della legge 241/90 e sue successive modifiche e integrazioni, relativa al procedimento per gli interventi di bonifica d'interesse nazionale relativo al sito Sulcis, Iglesiente, Guspinese;

Considerato che la suindicata conferenza di servizi è fissata per il giorno 29 settembre 2005, ore 16,00;

Considerata l'impossibilità del Sindaco a partecipare per impegni istituzionali assunti;

DELEGA

l'ing. Paolo Malavasi, funzionario tecnico, a rappresentare il Comune di Cagliari alla Conferenza dei Servizi di cui in premessa.

Cagliari, 28 settembre 2005

Il Sindaco
Dott. Emilio Floris