



EUROPEAN COMMISSION
 DIRECTORATE-GENERAL ENVIRONMENT
 Directorate E – Global & Regional Challenges, LIFE
 ENV.E-4 – LIFE Environment
 Head of Unit



LIFE+ Environment Policy and Governance - PROGETTO LIFE12 ENV/IT/000442



SEKRET
 Sediment Electrokinetic Remediation Technology
 for heavy metal pollution removal

RICHIESTA AUTORIZZAZIONE IMPIANTO SPERIMENTALE

D.Lgs. 152/2006 art. 211 a norma Delibera Giunta Regione Toscana n. 1040 del 16-11-2009

Titolo documento:

**PIANO DI CONTROLLO DEL PROCESSO DI
 SPERIMENTAZIONE E DI MONITORAGGIO
 DEGLI EFFETTI AMBIENTALI**

BENEFICIARIO COORDINATORE



Università di Pisa
 Polo Universitario Sistemi
 Logistici di Livorno
 Via dei Pensieri, 60
 57128 Livorno - Italia

Data:

19/03/2014

Elaborato:

2

RESPONSABILE DEL PROGETTO:

Prof. Ing. Renato Iannelli



BENEFICIARI ASSOCIATI



COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE:

Ing. Matteo Masi
 Ing. Maria Beatrice Ostuni
 Ing. Rosario Milazzo

CONSULENTE DI PROCESSO:

Reinout Lageman



UNIVERSITÀ DI PISA

Università di Pisa

Dipartimento di Ingegneria per l'Energia,
 i Sistemi, il Territorio e le Costruzioni
 Via C.F. Gabba, 22 – 56122 Pisa – Italia
 tel. +39 050 2217 718 – fax: +39 050 2217 930

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	19/03/2014	Emissione	M. B. Ostuni	R. Iannelli	

 UNIVERSITÀ DI PISA	IMPIANTO DI DECONTAMINAZIONE ELETTROCINETICA – PROGETTO SEKRET	Marzo 2014
	PIANO DI CONTROLLO DEL PROCESSO DI SPERIMENTAZIONE E DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	Pag. 2 di 12

Sommario

1	Introduzione	3
2	Attività di controllo e monitoraggio.....	3
2.1	Interventi previsti sul sito	3
2.2	Attività di monitoraggio ambientale durante la fase di sperimentazione.....	4
3	Previsione di impatto acustico	5
4	Personale previsto e relative mansioni.....	8
5	Protezioni individuali e addestramento del personale	9
6	Sequenze di lavoro	10
6.1	Messa in funzione e gestione operativa.....	10
6.2	Manutenzione ordinaria e straordinaria.....	10
7	Piano di controllo dell'impianto e di monitoraggio degli effetti ambientali.....	11
8	Considerazioni conclusive	12

 UNIVERSITÀ DI PISA	IMPIANTO DI DECONTAMINAZIONE ELETTROKINETICA – PROGETTO SEKRET	Marzo 2014
	PIANO DI CONTROLLO DEL PROCESSO DI SPERIMENTAZIONE E DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	Pag. 3 di 12

1 INTRODUZIONE

In riferimento alle attività sperimentali di decontaminazione elettrocinetica di sedimenti marini da condurre con impianto pilota, la cui descrizione tecnica è riportata all'interno del documento n. 5/6 "Progetto dettagliato delle opere da realizzare – 1. Relazione Tecnica" allegato nella relativa richiesta di autorizzazione alla Regione Toscana, si propone un piano di controllo ambientale dei processi previsti ed il monitoraggio degli effetti che le stesse attività sperimentali potrebbero produrre sull'ambiente, concordato con il Dipartimento ARPAT di Livorno, competente per territorio.

La sperimentazione in oggetto verrà condotta all'interno di un'area opportunamente delimitata messa a disposizione dall'Autorità Portuale di Livorno ed indicata dettagliatamente nelle tavole di progetto.

In considerazione delle finalità della sperimentazione, funzionali al raggiungimento di una conoscenza approfondita dei processi necessari per una gestione ecocompatibile dei sedimenti marini, le attività di decontaminazione elettrocinetica previste servono a verificare e valutare un miglioramento della qualità chimico-fisica dei sedimenti marini sottoposti a trattamento.

Una significativa attività di caratterizzazione chimico-fisica di campioni dei sedimenti marini sottoposti a trattamento, finalizzata alla successiva verifica dell'efficienza di abbattimento delle concentrazioni delle sostanze inquinanti contenute nelle diverse tipologie di sedimento utilizzate, è stata prevista prima della fase sperimentale proposta. Una sintesi di tali attività viene riportata nei paragrafi successivi.

2 ATTIVITÀ DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

2.1 Interventi previsti sul sito

Delimitazione area di lavoro, con accesso controllato ai soli operatori autorizzati

Viene prevista preliminarmente una fase di preparazione dell'area di lavoro, necessaria per la definizione della viabilità e per la sistemazione del sito nel quale verranno collocate la vasca di trattamento costituita da pannelli prefabbricati rivestiti internamente e coperti superiormente e tutte le attrezzature elettromeccaniche costituenti l'impianto.

 UNIVERSITÀ DI PISA	IMPIANTO DI DECONTAMINAZIONE ELETTROKINETICA – PROGETTO SEKRET	Marzo 2014
	PIANO DI CONTROLLO DEL PROCESSO DI SPERIMENTAZIONE E DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	Pag. 4 di 12

Prelievo, trasporto e collocazione dei sedimenti marini nella vasca di trattamento

Per quanto riguarda le modalità di prelievo dei sedimenti, prima dell'inizio dei lavori l'area interessata sarà delimitata con delle boe rosse.

Per il prelievo di sedimenti è previsto l'impiego di un pontone equipaggiato con gru dotata di benna ed attrezzato di idonea vasca di contenimento per i materiali raccolti. Una volta prelevati i sedimenti, il pontone sarà ormeggiato a banchina e prima di iniziare le operazioni di scarico dei materiali, sarà posizionato un telo impermeabile in modo tale da evitare sversamenti accidentali di materiale a mare durante dette operazioni.

Il materiale sarà scaricato dal pontone mediante impiego della gru di bordo e caricato direttamente sui camion a tenuta stagna fino alla vasca sperimentale, dove resteranno fino alla fine del processo di decontaminazione

2.2 Attività di monitoraggio ambientale durante la fase di sperimentazione

Prelievo e analisi campioni di matrice solida

I sedimenti in arrivo all'impianto saranno trasportati con automezzi autorizzati e verranno accompagnati da specifico formulario. Quindi i materiali sottoposti a trattamento possono essere inquadrati come “fanghi di dragaggio non pericolosi” e contrassegnati dal codice C.E.R. 17.05.06.

Il prelievo di campioni dei sedimenti sottoposti a trattamento per le successive analisi di laboratorio sarà effettuato da un operatore autorizzato con un carotatore manuale in diversi punti e a diverse profondità della vasca.

Per tali materiali, da destinare a sperimentazione, è stata prevista una caratterizzazione preliminare chimico-fisica (granulometria, densità, porosità, pH, metalli pesanti, idrocarburi, composti organici, resistività, test di capacità di scambio cationico e anionico), microbiologica ed ecotossicologica in laboratorio al fine di determinare i livelli di contaminazione.

Le medesime analisi saranno eseguite sui sedimenti sottoposti al trattamento, durante le diverse fasi del processo di separazione meccanica, secondo le modalità e la frequenza definite in Tabella 7.

Ciò consentirà di monitorare costantemente la qualità dei materiali sottoposti a trattamento, anche al fine di valutare l'efficienza del processo nella riduzione della contaminazione presente nei sedimenti.

Prima del prelievo dei sedimenti per la caratterizzazione verrà avvertito per tempo il Dipartimento ARPAT competente ed i risultati della caratterizzazione saranno comunicati a quest'ultimo, il quale, qualora lo ritenesse necessario, potrà prelevare in qualunque momento campioni di materiale dall'impianto per analisi di verifica e/o conferma di quanto già previsto dal progetto.

 UNIVERSITÀ DI PISA	IMPIANTO DI DECONTAMINAZIONE ELETTROCINETICA – PROGETTO SEKRET	Marzo 2014
	PIANO DI CONTROLLO DEL PROCESSO DI SPERIMENTAZIONE E DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	Pag. 5 di 12

Alla fine del processo i sedimenti presenti nella vasca verranno prelevati e trasferiti in discarica autorizzata e l'impianto verrà completamente smontato.

Monitoraggio delle emissioni gassose

Per le emissioni gassose è previsto il controllo in continuo della concentrazione di cloro libero nell'elettrolita, con dosaggio di sodio bisolfito per mantenere la concentrazione a valori che prevengano lo stripping del cloro gas.

L'atmosfera nella zona anodica sarà comunque chiusa, mantenuta in leggera depressione ed assoggettata a trattamento con scrubber alimentato ad idrossido di sodio per abbattere eventuali emissioni residue, anche dovute a temporanee anomalie.

Essendo il cloro gassoso facilmente percepibile olfattivamente a concentrazioni largamente inferiori a quelle di rischio ambientale, le condizioni operative saranno simili a quelle di un normale impianto natatorio.

Un sensore di cloro gassoso è collocato all'uscita dell'unità di trattamento con scrubber. In caso di rilevazione di cloro gas il controllore di impianto (PLC) provvederà tempestivamente ad arrestare tutti i processi in modo automatico.

Si prevede inoltre di effettuare 5 analisi sui gas anodici e 5 analisi sui gas catodici in laboratorio specializzato.

Anche in questo caso ARPAT sarà costantemente tenuta informata sul funzionamento ottimale del sistema ed eventuali variazioni delle concentrazioni delle emissioni gassose, consentendone in ogni momento eventuali controlli, qualora lo si ritenga necessario.

3 PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO

L'area oggetto dell'intervento ricade all'interno della Zona Acustica a Classe IV del Piano Comunale di classificazione acustica (PCCA) del Comune di Livorno.

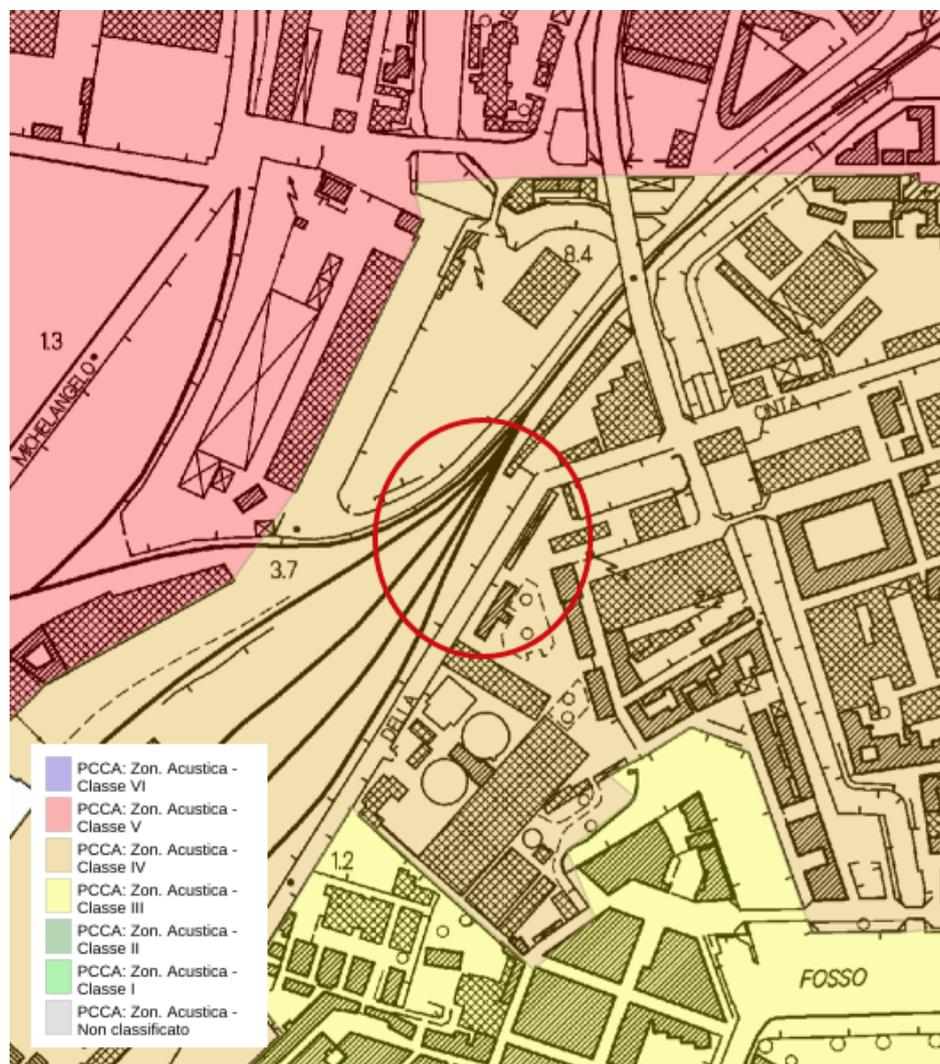


Figura 1 - Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA). Fonte Comune di Livorno.

I limiti di emissione, immissione e qualità espressi in livello di pressione sonora equivalente dB(A) sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 1 - Limiti massimi di emissione Leq (dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Periodo di riferimento	
		Diurno	Notturmo
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

 UNIVERSITÀ DI PISA	IMPIANTO DI DECONTAMINAZIONE ELETTROCINETICA – PROGETTO SEKRET	Marzo 2014
	PIANO DI CONTROLLO DEL PROCESSO DI SPERIMENTAZIONE E DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	Pag. 7 di 12

Tabella 2 - Limiti massimi di immissione Leq (dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Periodo di riferimento	
		Diurno	Notturmo
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3 - Limiti di qualità Leq (dBA)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Periodo di riferimento	
		Diurno	Notturmo
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

I valori limite di emissione per la Classe IV “aree di intensa attività umana”, sono di 60 dB(A) per il periodo diurno e di 50 dB(A) per il periodo notturno.

Le emissioni sonore dovute al funzionamento dei macchinari costituenti l'impianto in oggetto sono riportate in Tabella 4 con indicazione della loro emissività e periodo di funzionamento.

La valutazione del livello di rumore ambientale in corrispondenza dei confini dell'area di intervento si effettua sommando al livello di pressione sonora valutato lungo i confini dell'area, prodotto dei macchinari funzionanti contemporaneamente sull'impianto. Per il calcolo, si utilizza la formula seguente:

$$Leq_{A,TOT} = 10 \log (10^{(Leq(1) * 0.1)} + 10^{(Leq(2) * 0.1)} + \dots + 10^{(Leq(n) * 0.1)})$$

 UNIVERSITÀ DI PISA	IMPIANTO DI DECONTAMINAZIONE ELETTROCINETICA – PROGETTO SEKRET	Marzo 2014
	PIANO DI CONTROLLO DEL PROCESSO DI SPERIMENTAZIONE E DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	Pag. 8 di 12

Tabella 4 - Livelli di emissione degli apparati elettromeccanici (da schede tecniche produttori)

	Numero	Emissione (dBA) ad 1 metro di distanza	Funzionamento
Pompe ricircolo elettroliti 2.4 kW	4	60	Diurno/notturno
Pompa circuito scrubber	1	62	Diurno/notturno
Pompa trattamento resine 2 kW	1	65	Diurno
Pompa trattamento osmosi inversa 5 kW	1	70	Diurno

Tabella 5 - Livello di emissione acustica equivalente totale

	Diurno	Notturmo
Leq,TOT (dBA)	72.7	67.5

Per il calcolo del livello di rumore trasmesso oltre i confini dell'area dalle sorgenti sonore suddette, assimilabili come puntiformi, si utilizza la seguente formula:

$$dB_2 = dB_1 - 20\log (D_2/D_1)$$

dove dB_2 è il livello sonoro da calcolare in una determinata posizione 2; dB_1 è il livello misurato in una posizione 1; D_2 è la distanza dalla posizione 2 alla posizione 1; D_1 è la distanza della posizione 1 alla sorgente.

Tabella 6 - Livello di emissione acustica oltre i confini dell'area

Confine	Distanza dal confine (m)	Emissione Diurna (dBA)	Emissione Notturna (dBA)
Nord	29	43.5	38.2
Est	18	47.6	42.4
Sud	27	44.1	38.8
Ovest	18	47.6	42.4

I livelli di emissione calcolati sono al di sotto dei limiti di emissione definiti nel PCCA (<60 dBA diurni e <50 dBA notturni).

4 PERSONALE PREVISTO E RELATIVE MANSIONI

Per il funzionamento dell'impianto sperimentale è previsto l'impiego di n. 2 tecnici:

- n.1 operatore;

 UNIVERSITÀ DI PISA	IMPIANTO DI DECONTAMINAZIONE ELETTROCINETICA – PROGETTO SEKRET	Marzo 2014
	PIANO DI CONTROLLO DEL PROCESSO DI SPERIMENTAZIONE E DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	Pag. 9 di 12

- *n.1 coordinatore.*

Sarà di competenza dell'operatore il prelievo dei campioni da destinare alle analisi secondo le modalità e la frequenza richiesti e la pulizia ed il controllo della funzionalità dei vari componenti a fine turno di lavoro.

Tutte le attività relative al funzionamento dell'impianto verranno stabilite e predisposte dal responsabile tecnico (coordinatore).

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed i sensori saranno collegati ad un sistema di controllo locale comunicante con le sedi di West Systems di Pontedera e dell'Università di Pisa tramite telecontrollo.

Eventuale personale afferente a Enti di controllo in visita all'area, non potrà svolgere alcuna mansione operativa. Durante il trattamento l'impianto sarà periodicamente visitato da tecnici della ditta West Systems e dell'Università di Pisa, ma il trattamento non richiede presenza continua di personale. A tal proposito nella seguente tabella viene riportata una stima delle persone che potrebbero accedere all'area.

Azienda/ente appartenenza	Numero visitatori
Università di Pisa *	5
Università di Roma *	2
West Systems *	4
Lambda Consult *	2
ARPAT	2
Regione Toscana *	2
Autorità Portuale Livorno	2
Altri organi di controllo	2
Commissione Europea	1
Totale visitatori	22

** Partner del progetto*

5 PROTEZIONI INDIVIDUALI E ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE

 UNIVERSITÀ DI PISA	IMPIANTO DI DECONTAMINAZIONE ELETTROCINETICA – PROGETTO SEKRET	Marzo 2014
	PIANO DI CONTROLLO DEL PROCESSO DI SPERIMENTAZIONE E DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	Pag. 10 di 12

Prima dell'inizio delle attività, il coordinatore formerà/informerà il personale (operatore, manovratore e operaio) sulle attività di utilizzo dell'impianto, di prelievo dei campioni destinati alle analisi e sulle operazioni da intraprendere in caso di malfunzionamento dell'impianto.

Verrà altresì predisposto un verbale di consegna dei DPI (dispositivi di protezione individuale).

In particolare, sono previste le seguenti protezioni individuali:

- cuffie da utilizzare durante tutte le fasi di lavorazione dell'impianto;
- mascherine da utilizzare durante tutte le fasi di lavorazione dell'impianto;
- casco protettivo da utilizzare durante tutte le fasi di lavorazione dell'impianto;
- l'uso dei guanti di protezione durante le fasi di lavorazione e manutenzione;
- l'uso di scarpe o stivali antinfortunistici antisdrucchio durante le fasi di lavoro e manutenzione;
- l'uso di indumenti protettivi attillati al corpo durante tutte le fasi di lavoro e manutenzione.

6 SEQUENZE DI LAVORO

6.1 Messa in funzione e gestione operativa

La messa in funzione dell'impianto avverrà dopo la fase di prelievo e trasporto dei sedimenti e riempimento del bacino di trattamento, dopo opportuni collaudi.

Periodicamente gli operatori dovranno verificare la funzionalità di tutte le sezioni costituenti l'impianto, ovvero: la sezione di condizionamento degli elettroliti, la sezione contenente le resine selettive, la sezione di trattamento di osmosi inversa e la sezione di raccolta e trattamento dell'atmosfera gassosa.

Ad intervalli regolari, un operatore dovrà manualmente mettere in funzione i circuiti di trattamento degli elettroliti (resine selettive e osmosi inversa).

6.2 Manutenzione ordinaria e straordinaria

Sarà necessario procedere alla manutenzione ordinaria delle diverse unità dell'impianto secondo quanto previsto dai manuali tecnici delle stesse. Inoltre, sarà necessario procedere ad interventi di manutenzione straordinaria in caso di malfunzionamento dell'impianto.

 UNIVERSITÀ DI PISA	IMPIANTO DI DECONTAMINAZIONE ELETTROCINETICA – PROGETTO SEKRET	Marzo 2014
	PIANO DI CONTROLLO DEL PROCESSO DI SPERIMENTAZIONE E DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	Pag. 11 di 12

7 PIANO DI CONTROLLO DELL'IMPIANTO E DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI

L'obiettivo del piano di monitoraggio dell'impianto è la definizione dei parametri che devono essere misurati all'interno dell'impianto e la frequenza di queste misure.

Il piano prevede l'annotazione dei seguenti elementi:

- Parametri complessivi: data di inizio e fine del trattamento
- Sistema elettrico: corrente elettrica, potenza, tensioni agli elettrodi, funzionamento generale del sistema di alimentazione
- Sistema di ricircolo degli elettroliti: controllo delle pompe e di tutto il sistema di ricircolo dell'anolita e del catolita
- Sezione di condizionamento degli elettroliti: calibrazione e pulizia delle sonde. Raccolta dati di pH, EC, redox, temperatura degli elettroliti. Controllo del funzionamento delle pompe, valvole, allarmi, livello nei serbatoi e rifornimento dei reagenti
- Misure di campo: campionamenti all'interno del bacino di trattamento. Prelievo di elettrolita e sedimenti a varie profondità della vasca per il monitoraggio dello stato di avanzamento della decontaminazione.
- Report: relazioni periodiche sullo stato di avanzamento del trattamento.

Si riporta di seguito una sintesi delle attività analitiche previste da parte dell'Università di Pisa per il controllo ed il monitoraggio delle sostanze contaminanti che interesseranno l'intero processo di sperimentazione.

Tabella 7 - Sintesi delle attività analitiche previste per il controllo e monitoraggio delle sostanze contaminanti

Matrice	Parametri	Ubicazione e frequenza	Obiettivo	Valore di riferimento
Sedimento	pH, metalli pesanti, idrocarburi leggeri e pesanti, IPA	n. 4 campioni all'inizio del trattamento in diverse posizioni e profondità della vasca n.4 campioni ogni 3 mesi per la sola	Valutazione della qualità dei sedimenti e della distribuzione della contaminazione	D. Lgs 152/06

 UNIVERSITÀ DI PISA	IMPIANTO DI DECONTAMINAZIONE ELETTROCINETICA – PROGETTO SEKRET	Marzo 2014
	PIANO DI CONTROLLO DEL PROCESSO DI SPERIMENTAZIONE E DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	Pag. 12 di 12

		valutazione del contenuto di metalli in diverse posizioni e profondità della vasca n. 4 campioni alla fine del trattamento in diverse posizioni e profondità della vasca		
Aria	Cloro gas	Monitoraggio continuativo delle emissioni gassose in uscita dall'impianto scrubber con apposito sensore di rilevamento	Valutazione del livello di emissioni gassose in uscita dall'impianto	D. Lgs 152/06
Aria	Altri gas	n. 5 campioni per i gas anodici + n. 5 campioni per i gas catodici	Valutazione di altre eventuali emissioni gassose in uscita dall'impianto	D. Lgs 152/06
Catolita e anolita	Metalli, concentrazione salina	n. 1 campione di anolita + n. 1 campione di catolita ogni 2 mesi n. 5 prelievi all'inizio del trattamento e dopo 3 mesi nei punti più significativi di ciascuno dei due circuiti	Valutazione della concentrazione di metalli e di sali all'interno del catolita e dell'anolita	D. Lgs 152/06

8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'Università di Pisa fa presente che, qualora se ne verificasse la reale necessità, su richiesta della Regione Toscana e di ARPAT, potranno essere effettuate verifiche e/o analisi integrative, nonché attivati interventi di contenimento degli impatti ambientali anche nel corso delle prove sperimentali proposte.