



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.



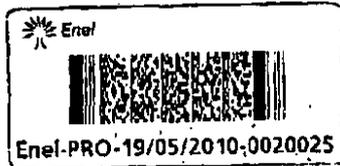
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA - 2010 - 0014212 del 01/06/2010

DIVISIONE GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT  
AREA DI BUSINESS PRODUZIONE TERMOELETTRICA  
UNITÀ DI BUSINESS PORTO CORSINI

48123 Porto Corsini (RA), via Balona 253  
T +39 0544 223111 F +39 0544 223189

Porto Corsini



ISPRA  
Via Vitallano Brancati 47  
00144 ROMA  
C.A. Ing. Alfredo Pini

e p.c. Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare.  
DVA-DIV. VI  
Via C. Colombo, 44  
00147 ROMA

ARPA Emilia Romagna  
Via PO, 5  
40139 Bologna

ARPA Emilia Romagna Sez. Ravenna  
Servizio Territoriale\_Unità IPPC-VIA  
Via Alberoni 17/19  
48121 Ravenna

**Oggetto:** Definizione delle modalità tecniche più adeguate all'attuazione del piano di monitoraggio e controllo(PMC).

AIA exDSA-DEC-2009-0001631 del 12 /11/2009

In riferimento alla Vs lettera prot.n. 008942 del 15 Marzo 2010 inviamo la seguente documentazione richiesta:

- rif. p.5 Programma delle attività per l'ottimizzazione del trattamento antifouling delle acque di raffreddamento.

Distinti saluti

Piègiorgio Tonti  
Responsabile



All:c.s.

Id profilo: 5131238



**Cliente** Enel GEM

**Oggetto** CENTRALE DI PORTO CORSINI (RA)  
Programma di attività per il controllo e l'ottimizzazione del trattamento antifouling del circuito di raffreddamento ad acqua mare nell'ambito delle prescrizioni AIA

**Ordine** Accordo Quadro Enel Produzione n. 8400011866  
Attingimento A.Q. N. 4000248763 del 14/04/2010

**Note** Rev. 0 (AG10SID009 – Lettera n. B0014668)

PUBBLICATO B0010850 (PAD - 1336170)

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

**N. pagine** 8 **N. pagine fuori testo** -

**Data** 24/05/2010

**Elaborato** SID - Meloni Maria Laura, GIM - Perboni Giorgio  
B0010850 3353 AUT B0010850 3522 AUT

**Verificato** SID - Granata Tommaso, GIM - Sala Maurizio  
B0010850 3744 VER B0010850 3741 VER

**Approvato** AMB - Il Responsabile - Fiore Antonio  
B0010850 11991 AZZ

Mod. RISM v. 02

*Indice*

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>MONITORAGGI PREVISTI</b> .....	<b>3</b>
2.1	Monitoraggio del trattamento antifouling .....	4
2.1.1	Analizzatori in continuo per la misura del cloro .....	4
2.1.2	Sistema BIOX.....	4
2.2	Monitoraggio del Macrofouling .....	7
<b>3</b>	<b>PROPOSTE DI DOSAGGI VARIABILI</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>PREDISPOSIZIONE DI UNA PROCEDURA DI OTTIMIZZAZIONE DELLA CLORAZIONE</b> .....	<b>8</b>

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	24/05/2010	B0010850	Prima emissione

## 1 PREMESSA

Il Decreto ex DSA/DEC/2009/0001631 del 12 novembre 2009 di Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio della centrale di Porto Corsini (Ravenna) prevede, al par. 9.4 del Parere istruttorio:

*"Il Gestore, nell'ambito delle acque di raffreddamento, ai fini della limitazione della proliferazione di organismi acquatici, nonché della limitazione del cloro residuo allo scarico, dovrà ottimizzare la gestione del dosaggio dell'ipoclorito di sodio e/o prevedere l'utilizzo di biocidi non persistenti e meno impattanti".*

A tale proposito è stato elaborato un Programma di attività per il controllo e l'ottimizzazione del trattamento antifouling del condensatore, come di seguito dettagliato.

## 2 MONITORAGGI PREVISTI

Le attività in programma hanno lo scopo di monitorare il trattamento di clorazione nell'acqua mare di raffreddamento del condensatore della Centrale di Porto Corsini, nell'ottica di ottimizzare il trattamento stesso e minimizzare la concentrazione di cloro residuo e derivati nel corpo idrico ricettore allo scarico (area protetta della Pialassa Baiona), garantendo al contempo la pulizia del condensatore, elemento primario del circuito di raffreddamento ad acqua di mare, e delle condotte.

Tramite monitoraggio dei più importanti parametri dell'acqua di raffreddamento in ingresso e uscita condensatore, verrà verificato sperimentalmente l'effetto del dosaggio dell'ipoclorito di sodio, tenendo anche in considerazione l'attuale sistema di pulizia meccanica dei tubi (palline taprogge).

Sulla base dei risultati del monitoraggio saranno messe a punto e suggerite le modalità da adottare nell'esercizio al fine di ottenere le migliori soluzioni, in funzione delle caratteristiche dell'acqua mare riscontrate ed eliminando, per quanto possibile, eventuali fattori di incompatibilità con il sistema di pulizia meccanica.

Saranno quindi indicate modifiche al programma di trattamento antifouling nel corso dell'attività, anche suggerendo dei dosaggi variabili di ipoclorito durante la giornata in modo da ridurre la quantità di ipoclorito rilasciato.

Le attività si baseranno su interventi periodici di verifica per la manutenzione e la taratura della strumentazione utilizzata nel corso di tutto il periodo di attività.

Il dettaglio delle attività è riportato nel seguito.

## 2.1 Monitoraggio del trattamento antifouling

Saranno installati e avviati apparati per il monitoraggio delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche dell'acqua mare, in linee di misura appositamente realizzate in ingresso condensatore di un'unità e allo scarico (punto C3), utilizzando stacchi sul circuito dell'acqua di mare di raffreddamento.

Tali apparati consistono in:

- Analizzatori in continuo per la misura del cloro
- Sistema BIOX per il monitoraggio in continuo delle condizioni di sporcamento biologico delle superfici interessate

che vengono di seguito descritti.

### 2.1.1 Analizzatori in continuo per la misura del cloro

Verranno installati analizzatori in continuo per la misura del cloro in ingresso e allo scarico condensatore. Preliminarmente saranno eseguite misure in ingresso condensatore per la verifica dell'eventuale presenza di cloroammine usando due tipi di analizzatori: uno con sonda potenziometrica per la determinazione del cloro libero (solo  $\text{Cl}_2$  residuo) e uno con metodo colorimetrico DPD per l'analisi del cloro totale ( $\text{Cl}_2$  residuo + eventuali clorammine).

Tale metodo si basa sul Metodo 4080 Cloro attivo libero (Metodi Analitici sulle Acque, Manuale APAT – IRS/CNR 29/2003).

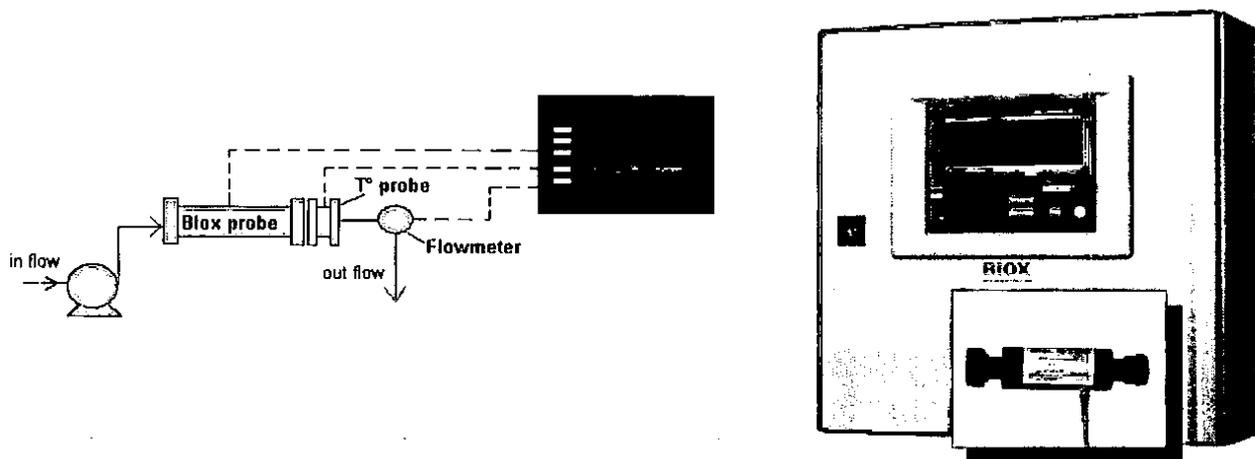
### 2.1.2 Sistema BIOX

Verrà installato un sistema BIOX per il monitoraggio in continuo delle condizioni di sporcamento biologico, composto da :

- una sonda elettrochimica BIOX per il monitoraggio del microfouling
- una sonda per la misura del potenziale redox
- una sonda di portata dell'acqua nel circuito di misura
- una sonda per la misura della torbidità
- una sonda Pt100 per la misura della temperatura
- un computer per acquisizione e presentazione grafica dei dati

Il computer del sistema BIOX sarà utilizzato per la registrazione ogni 15' delle misure ottenute tramite collegamenti via cavo o con segnali a radiofrequenza dagli analizzatori precedentemente descritti oltre che da parametri salienti di processo (corrente erogata dagli elettrogeneratori di cloro).

Il sistema BIOX è un apparato automatico ideato per il monitoraggio in continuo delle condizioni di sporcamento biologico dei tubi in scambio termico, ideato allo scopo di ottimizzare i trattamenti antifouling/disinfezione dell'acqua.



La sonda BIOX consiste in un sensore elettrochimico, di forma tubolare da inserire in un by-pass del circuito acqua di raffreddamento, sensibile sia alla crescita del biofouling, sia alla presenza di specie ossidanti nell'acqua.

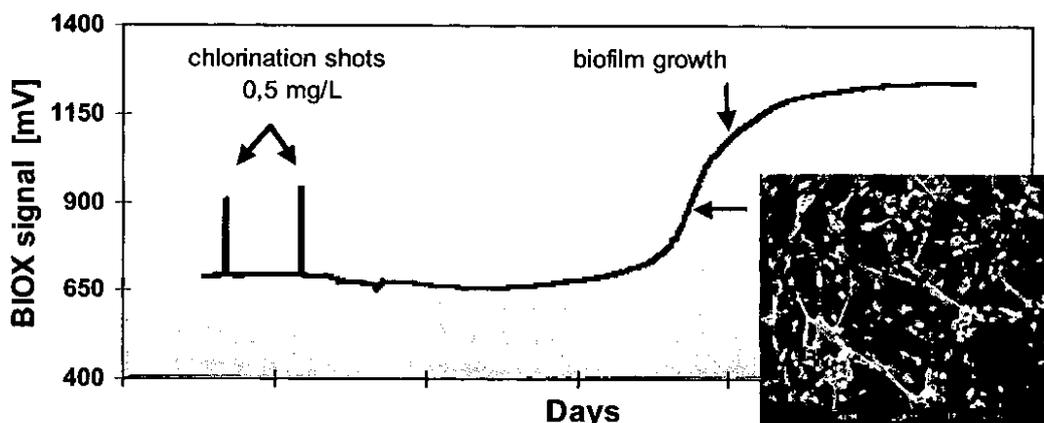
### Meccanismo di funzionamento

Il biofilm che cresce sulla superficie degli elettrodi della sonda accelera la reazione di scarica catodica di riduzione dell'ossigeno disciolto, aumentando in tal modo la micro-corrente circolante tra gli elementi sensibili.

Allo stesso modo, specie ossidanti presenti nell'acqua (quali: cloro, bromo, biossido di cloro, acido peracetico, acqua ossigenata, ozono) agiscono come processi catodici addizionali che incrementano la corrente galvanica tra gli elementi sensibili della sonda.

Tuttavia, mentre il segnale di risposta all'ossidante è molto rapido, quello dovuto al biofilm è lento, a causa del lungo tempo necessario ai batteri per la completa colonizzazione della superficie della sonda.

Nelle normali condizioni operative il software del sistema BIOX è in grado di distinguere il contributo dei due fenomeni, attraverso l'analisi dell'andamento nel tempo del segnale della sonda.



Il sensore elettrochimico è molto sensibile ai batteri durante i primi stadi di sviluppo del biofilm, quando solo una piccola parte della superficie elettrodica è colonizzata. Quando il biofilm copre l'intera superficie dell'elettrodo e la densità dei batteri raggiunge valori dell'ordine di  $10^7$  batteri/cm<sup>2</sup>, il segnale elettrico va in saturazione, il che corrisponde ad uno shift positivo di circa 0.5 V dal segnale di base con sensore pulito.

La sensibilità della sonda agli ossidanti dipende dal prodotto chimico specifico, ma generalmente cade all'interno del normale range di concentrazioni usate nei trattamenti antifouling.

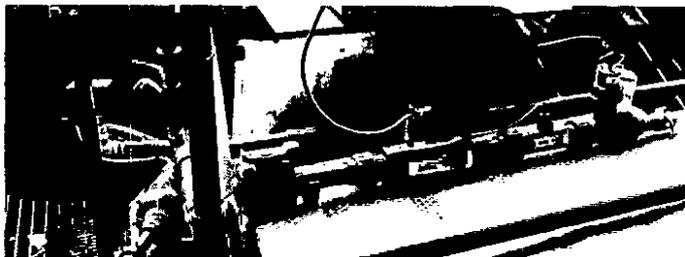
### **Elettronica e software**

Il software BIOX controlla i collegamenti (via cavo e su onde radio) con i sensori, il sistema di acquisizione dati, la presentazione grafica dei parametri. La frequenza di registrazione può variare da 30" fino a 24 ore.

L'output grafico a schermate permette la completa visualizzazione on-line del trattamento biocida e del grado di sporco biologico delle sonde.

I dati registrati possono essere esportati come file di testo verso sistemi di memorizzazione di massa dalla porta USB o trasmessi in remoto su rete Internet/Ethernet o via modem GSM.

Nelle immagini seguenti sono riportati esempi di applicazione del sistema BIOX su impianto.



Sarà garantita la gestione ed il funzionamento delle apparecchiature installate durante tutto il periodo di monitoraggio, intervenendo tempestivamente in caso di malfunzionamento.

## 2.2 Monitoraggio del Macrofouling

Ai fini del monitoraggio dell'efficacia nei confronti degli organismi incrostanti del macrofouling (Mitili, Serpulidi, Idroidi e quant'altro) saranno immersi nel canale di scarico alcuni supporti specifici di crescita degli organismi appositamente realizzati. Saranno selezionati anche alcuni componenti significativi dell'impianto come testimoni delle condizioni di pulizia dell'impianto, tra questi le griglie rotanti.

I testimoni ed i supporti saranno ispezionati da CESI-ISMES a cadenza periodica e le condizioni di pulizia saranno analizzate criticamente e documentate fotograficamente.

### **3 PROPOSTE DI DOSAGGI VARIABILI**

Sulla base dei risultati dei parametri misurati e del monitoraggio biologico a seguito di un periodo significativo di acquisizione, che inizierà nei primi giorni di luglio del corrente anno, dopo aver effettuato tutte le predisposizioni impiantistiche precedentemente illustrate, sarà verificata la possibilità di ottimizzare il trattamento di clorazione, elaborando uno schema che preveda eventualmente dosaggi variabili durante la giornata in modo da ridurre la quantità di ipoclorito rilasciato e di conseguenza il cloro residuo e derivati nel corpo idrico ricettore allo scarico. Tutte le ipotesi di riduzione del trattamento di clorazione dovranno comunque garantire al contempo la disinfezione del condensatore.

A tale scopo, dopo l'avvio della riduzione del dosaggio, verranno monitorati i parametri misurati sopra indicati fino a fine periodo di trattamento e valutati i risultati ottenuti, in considerazione del quantitativo di ipoclorito rilasciato e delle condizioni di pulizia dell'impianto.

### **4 PREDISPOSIZIONE DI UNA PROCEDURA DI OTTIMIZZAZIONE DELLA CLORAZIONE**

Sulla base dei risultati ottenuti dalle attività sopra riportate verrà verificata l'effettiva riduzione del quantitativo complessivo di ipoclorito rilasciato, sulla base dei parametri salienti di processo (corrente erogata dagli elettrogeneratori di cloro) e, parallelamente, le condizioni di pulizia del condensatore, che garantiscono il funzionamento dell'impianto.

Sarà quindi predisposta una procedura di ottimizzazione del trattamento di clorazione, che terrà conto di quanto applicato nel periodo di indagine e che sarà adottata negli anni successivi.