

305/14609  
12

 Società per azioni  DIREZIONE COSTRUZIONI SEDE DI ROMA	NOTA TECNICA	DOCUMENTO: MC7.0520.PLPM.24MAG95
		PAG. 1 di 9

IMPIANTO: CENTRALE DI MONTALTO DI CASTRO  
 TITOLO ELABORATO: INFORMAZIONI INTEGRATIVE ALLA RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE DEGLI SCARICHI IDRICI DELLA CENTRALE DI MONTALTO DI CASTRO SULLA CLORAZIONE DELL'ACQUA MARE DI RAFFREDDAMENTO.

SISTEMA (1)	TIPO ELABORATO	DISCIPLINA (1)
-------------	----------------	----------------

Rev.	DESCRIZIONE DELLE REVISIONI	SE
01	PRIMA EMISSIONE	AU

01	24MAG95	<i>Elmosciani</i> PLPM	<i>[Signature]</i> PLPM	<i>[Signature]</i> PLP
----	---------	---------------------------	----------------------------	---------------------------

REV	DATA	INCARICATO/I	COLLABORAZIONI	SDA	REE	SE
-----	------	--------------	----------------	-----	-----	----

(1) Facoltativo

1

OGGETTO

Il presente documento ha lo scopo di illustrare i criteri generali adottati negli Impianti Termoelettrici dell'ENEL per la clorazione dell'acqua di mare e di fornire le informazioni integrative su progetto ed aspetti realizzativi del Sistema Ipoclorito richieste nell'ambito della pratica autorizzativa degli scarichi idrici della Centrale di Montalto, (lettera prot. 18361 del 22.05.95 da Amm.ne Provinciale di Viterbo).

## 1. CRITERI GENERALI PER LA CLORAZIONE

### 1.1 Premessa

La crescita di organismi incrostanti (biofouling) nei circuiti di raffreddamento delle centrali che utilizzano acqua di mare può creare problemi al corretto funzionamento dell'impianto.

Nelle acque dei mari italiani il biofouling si presenta sotto forma dei cosiddetti "macrofouling" e "microfouling".

Il macrofouling é dovuto ad animali o vegetali di taglia più grande (es. mitili) che possono determinare lo sporcamento delle opere a mare, la riduzione della loro sezione e l'eventuale distacco di blocchi di questi organismi, possibili cause di danni e fermate dell'impianto.

Il microfouling é invece dovuto ad organismi unicellulari che inglobano e favoriscono l'adesione di sedimento ed interessa di norma il condensatore e le superfici di scambio termico.

Il parametro che viene normalizzato come segnale dell'inizio della significativa proliferazione degli organismi marini é il raggiungimento della temperatura di 14° C.

### 1.2 Progetto

Il sistema di gran lunga più adatto per prevenire l'insediamento e combattere la formazione del biofouling é la clorazione dell'acqua di mare mediante ipoclorito di sodio, generalmente auto prodotto tramite opportune celle elettrolitiche.

Il punto di immissione del prodotto, il dosaggio ed i tempi di applicazione del trattamento variano da sito a sito in funzione delle caratteristiche dell'acqua di mare in termini di presenza più o meno rilevante della specie che potenzialmente possono determinare il biofouling.

Dosaggi e tempi di applicazione, per ogni sito, possono variare da stagione a stagione, con picchi nel periodo più caldo dell'anno, in coincidenza della riproduzione o della maggior crescita degli organismi responsabili del fouling.

Il dosaggio può essere effettuato nell'opera di presa, soprattutto per impedire la formazione del macrofouling, oppure nella vasca di calma per proteggere il solo condensatore, qualora il rischio di insediamento di macrofouling sia molto ridotto o comunque accettabile.

Se del caso si prevede a progetto la possibilità di iniettare l'ipoclorito in entrambi i punti.

Normalmente il sistema di produzione e dosaggio ipoclorito per una centrale composta da 4 Unità é in grado di effettuare un trattamento continuo a bassa concentrazione (0.5 mg/l) in parallelo su tutti i canali ed i condensatori della centrale oppure può effettuare un dosaggio di concentrazione più elevata (2 mg/l) sul singolo canale/condensatore.

### 1.3

#### Esercizio

Operativamente vi possono essere casi in cui é necessaria una clorazione per tutto l'anno, 24 ore al giorno, e casi in cui il dosaggio viene effettuato nelle stagioni calde e/o solo per alcune ore del giorno.

La concentrazione effettivamente dosata viene determinata di norma, sulla base di periodiche determinazioni di domanda di cloro dell'acqua di mare. parametro che come detto varia da sito a sito e, di norma anche da stagione a stagione.

La misura viene effettuata tenendo conto dell'effettivo tempo di permanenza dell'acqua di mare nel circuito di raffreddamento e quindi del reale tempo di contatto ipoclorito/acqua.

Tenuto conto del tutto sommato lento gradiente di crescita/diminuizione della domanda di cloro nel tempo é esperienza ENEL che questa determinazione possa essere efficacemente effettuata con cadenza mensile, cadenza più compatibile con i tempi operativi necessari alla gestione del sistema di produzione e dosaggio ipoclorito.

Il criterio prevalente di esercizio resta comunque quello di rispettare in qualunque condizione il limite di 0,2 mg/l di cloro attivo residuo fissato dalla Legge 319/76 nell'acqua scaricata a mare.

A questo scopo le centrali sono normalmente dotate di un analizzatore continuo posto in un opportuno punto del canale di restituzione dell'acqua condensatrice, che oltre ad un monitoraggio del cloro residuo, per

**ENEL**

Società per azioni

DIREZIONE COSTRUZIONI  
SEDE DI ROMA

## NOTA TECNICA

DOCUMENTO:  
MC7.0520.PLPM.24MAG95

PAG. 5 di 9

l'affinamento puntuale del dosaggio in esercizio ha, di norma, la funzione di bloccare il raggiungimento di un prefissato valore (0.1 mg/l).

## 2. IMPIANTO DI CLORAZIONE DELLA C.T.E. DI MONALTO DI CASTRO

### 2.1 Sistema di produzione

Il sistema di produzione adottato nella centrale é per elettrolisi dell'acqua di mare in due sezioni costituite da dodici celle elettrolitiche modulari che forniscono la necessaria flessibilità di esercizio.

L'impianto é proporzionato per fornire la quantità di cloro necessaria per consentire la clorazione nelle seguenti modalità:

- in continuo, con dosaggio massimo di 0,5 ppm, sui quattro canali di presa dell'acqua di mare e sulle due vasche di calma dalle quali aspirano le diverse pompe acqua mare,
- intermittente in sequenza programmabile su ciascun canale, con dosaggio massimo di 2 ppm, ed in ciascuna vasca di calma con dosaggio massimo di 1 ppm.

### 2.2 Punti di immissione

La soluzione di ipoclorito al 1% prodotta viene immessa nell'acqua mare mediante diffusori disposti nelle condotte in prossimità dell'opera di presa e nelle vasche di calma.

Il dosaggio di iniezione é regolato mediante sistema di controllo automatico di portata che agisce sulle quattro valvole di regolazione disposte sulla mandata delle pompe di dosaggio ipoclorito.

La portata viene prefissata dall'operatore in relazione alla "richiesta di cloro" determinata periodicamente ed al valore del cloro residuo letto allo scarico.

La posizione dei diffusori di immissione del cloro é indicata nelle fig. 1 e 2 allegate.

### 2.3 Analisi cloro residuo allo scarico.

L'analisi del cloro residuo viene eseguita all'uscita dell'acqua di circolazione nel canale di scarico e più precisamente il prelievo per il campionamento è effettuato sui quattro canali a circa 600 m dal diffusore e l'armadietto di contenimento dell'analizzatore è installato nelle vicinanze delle pompe di prelievo, entro la recinzione dell'impianto.

La disposizione dei punti di prelievo dell'acqua è indicata nella fig. 2 allegata.

Il fluido prelevato dalle pompe di prelievo viene trasferito mediante un sistema sequenziale per 4 punti di analisi all'analizzatore di cloro residuo con scala 0÷0.5 ppm dotato di allarmi di alta concentrazione e registratore multipoint.

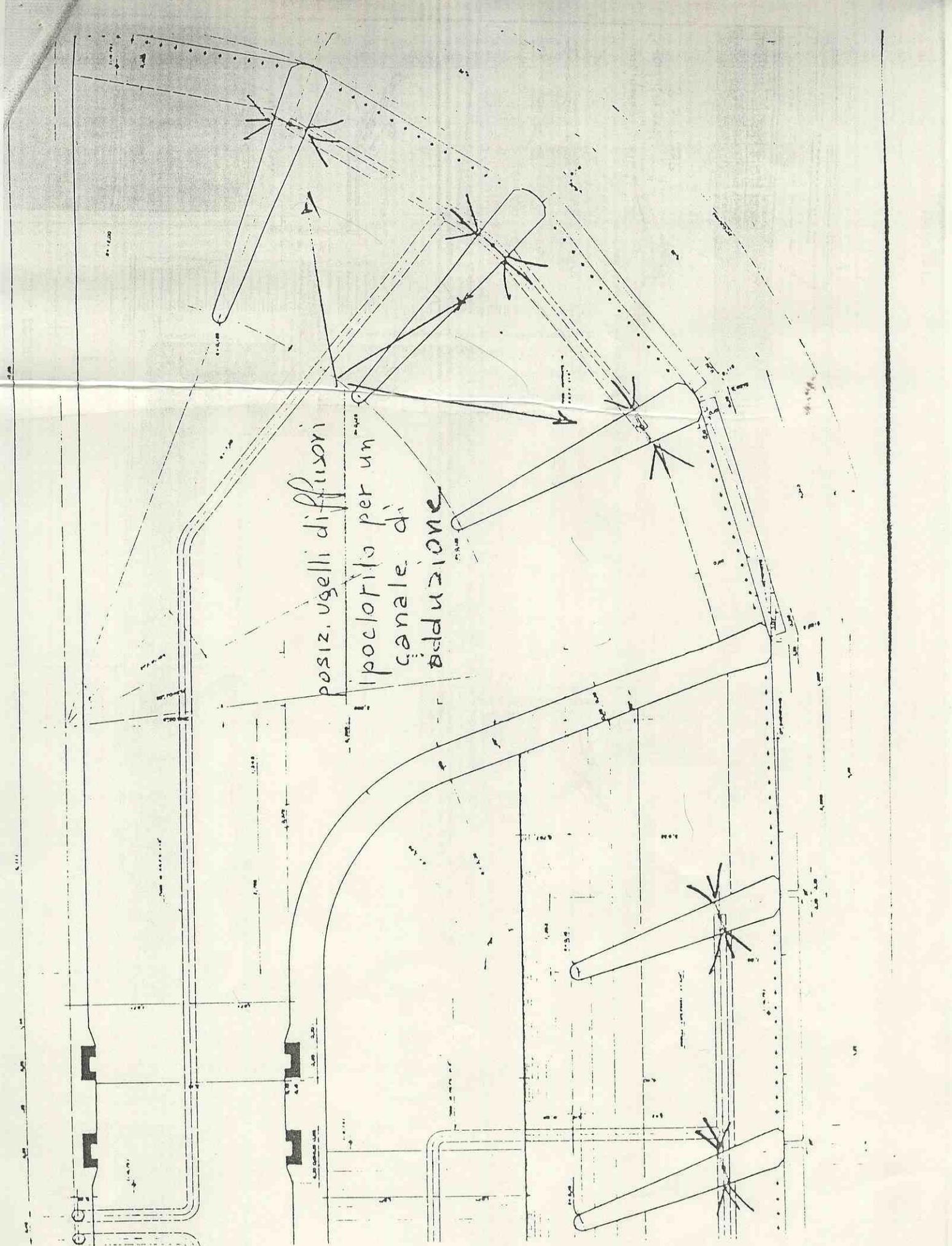
Tale tipologia di strumentazione è di uso corrente nelle altre centrali ENEL ed è quindi ampiamente collaudata.

### 2.4 Modalità di conduzione

Come già detto al punto 1.3 l'esercizio dell'impianto verrà ottimizzato al fine di ottenere l'inibizione della crescita di biofouling con i minori oneri di esercizio (energia impiegata da celle elettrostatiche, pompe di alimentazione ecc) e con il minor impatto ambientale in termini di cloro. E' quindi prevedibile un esercizio per campagne con frequenza variabile da settimanale a mensile e durate di ciascuna fase variabili da 12h a 48h.

- All.ti:
- fig. 1 dettaglio costruttivo testata opere di presa
  - fig. 2 dettaglio costruttivo cunicoli vasca griglie e pompe

ING. MOSCIANESE  
NOTATEC



posiz. ugelli diffusori  
 ipoclorito per un canale di adduzione

Dettaglio costruttivo testata opera di presa  
 (distanza 750 m da linea di costa)

... con un canale



305/14/009  
13

<b>ENEL</b> Società per azioni  DIREZIONE COSTRUZIONI SEDE DI ROMA	NOTA TECNICA	DOCUMENTO: MC7.0520.PLPM.23MAR95
		PAG. 1 di 4

IMPIANTO: C.T.E. MONTALTO DI CASTRO  
 TITOLO ELABORATO: INFORMAZIONI INTEGRATIVE ALLA "RELAZIONE DI AUTORIZZAZIONE DEGLI SCARICHI DI CENTRALE" RELATIVAMENTE ALLA FILTRAZIONE DELL'ACQUA DI MARE PER IL RAFFREDDAMENTO DEI CONDENSATORI.

*GRIGLIE Fisse e MOBILI*

SISTEMA (1)	TIPO ELABORATO	DISCIPLINA (1)
-------------	----------------	----------------

Rev.	DESCRIZIONE DELLE REVISIONI	SE
01	PRIMA EMISSIONE	

REV	DATA	INCARICATO/I	COLLABORAZIONI	SDA	REE	SE
01	23MAR95	<i>A. Vignati</i> A VIGNATI		<i>[Signature]</i> PLPM	<i>[Signature]</i> PLP	

(1) Facoltativo

**0. OGGETTO**

Il presente documento ha lo scopo illustrare le modalità di filtrazione dell'acqua di mare utilizzata per il raffreddamento della Centrale Termoelettrica di Montalto di Castro, e le modalità di gestione del relativo filtrato.

**1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

1.0 Per l'intero Impianto si ha un complesso di n. 4 gruppi di filtrazione ciascuno costituito da:

- n° 4 griglie fisse munite di sgrigliatore
- n° 2 griglie mobili a tamburo
- n° 1 sistema di lavaggio griglie

Il sistema di filtrazione si basa su due stadi di filtrazione: griglie fisse costituite di barre rettangolari con luce di passaggio di 25 mm, griglie mobili a tamburo con luce di passaggio 4x4 mm ottenuta con rete metallica.

I reflui di lavaggio delle griglie mobili confluiscono nella canaletta di lavaggio sgrigliatori che corre lungo tutto il manufatto della vasca aspirazione pompe. Lo scarico della canaletta avviene ai due lati dell'edificio nei canali di ritorno dell' acqua circolazione delle sez. 3 e 4 a sinistra, e delle sez. 1 e 2 a destra.

**1.0.1 Griglie rotanti a tamburo.**

Sono state utilizzate griglie a tamburo con disposizione del tipo a flusso incrociato, con doppia velocità di rotazione.

Il sistema di lavaggio, con acqua di mare prelevata da apposite pompe, de pannelli filtranti fa sì che i detriti asportati vadano a confluire nella canaletta di lavaggio sgrigliatori.

### 1.0.2. Sgrigliatori

Gli sgrigliatori sono del tipo estraibili a 2 velocità. Sono costituiti da catene a rulli guidate da appositi gargami che trascinano, per ciascun apparecchio, sei rastrelli che scorrono sulle griglie fisse.

Al di sopra del piano di manovra si trova una canaletta di raccolta ed il trasporto dei detriti depositati dai rastrelli.

L'acqua per la fluitazione dei detriti rimossi dagli sgrigliatori viene fornita dal sistema lavaggio griglie mobili.

### 1.0.3 Funzionamento sgrigliatori e griglie rotanti.

L'avviamento degli sgrigliatori, delle griglie rotanti e delle pompe lavaggio griglie avviene automaticamente al raggiungimento di un determinato dislivello tra monte e valle delle griglie stesse (indice di parziale sporcoamento).

L'arresto é temporizzato.

**2. Sistema di separazione dei detriti solidi del refluo lavaggio griglie**

Secondo prassi usuale dell'ENEL, la restituzione nel canale di ritorno acqua mare anche dei detriti separati dall'acqua mare entrante non può essere considerato come un effettivo scarico prodotto dall'impianto.

Le caratteristiche locali del sito, che non dimostra sulle rive apprezzabili accumuli di alghe in tutti i periodi dell'anno, fanno prevedere uno scarso apporto di materiale solido nel futuro esercizio, ed un funzionamento saltuario dei sistemi lavaggio griglie in caso di forti mareggiate.

Tuttavia, qualora dopo un adeguato periodo di osservazione con l'impianto in esercizio commerciale, si rilevi un apporto significativo di detriti, è già prevista la realizzazione di un impianto per la separazione, il recupero e lo scarico dei detriti asportati dai gruppi di filtrazione.

Detto impianto sarà costituito da una vasca trappola dove verrà raccolta l'acqua di lavaggio griglie e sgrigliatori carica di detriti, e dalla quale con opportuno mezzo meccanico esterno (pala meccanica o benna) verranno estratte le alghe accumulate.

I rifiuti raccolti solidi verranno avviati a discarica autorizzata.

Qualora la gestione della raccolta sopradescritta dovesse essere giudicata troppo onerosa, per frequenza e/o quantità di detriti, potranno essere installati, nella vasca trappola, degli sgrigliatori con adeguato sistema fisso di trasporto dei detriti ad una tramoggia di carico.

Per quanto riguarda l'aspetto quantitativo e qualitativo delle sostanze asportate dai gruppi filtranti, non è possibile in questa fase fare delle valutazioni più dettagliate: solo una campagna di osservazione di medio/lungo periodo, dopo l'entrata in esercizio della centrale, potrà fornire gli elementi (quantità, tipo ecc.) necessari per la definizione finale ed il dimensionamento dell'impianto di separazione.

VA/cs

NOTATEC2