

1. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO
2. FABBISOGNI IDRICI DELLA CENTRALE
3. DESCRIZIONE SCARICHI E RETE FOGNARIA
4. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE DI CENTRALE
5. CARATTERIZZAZIONE DEI REFLUI DI CENTRALE
6. CARATTERISTICHE DEGLI SCARICHI
7. PROGRAMMI TEMPORALI
8. ELENCO ALLEGATI
9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

L'impianto termoelettrico di Montalto di Castro sorge in località Pian dei Gangani, nel Comune di Montalto di Castro, in un'area posta tra il mare Tirreno e la Strada Statale Aurelia.

L'impianto è realizzato su un terreno di proprietà ENEL avente estensione di 330 ha ed è illustrato nella Corografia, nella Planimetria Catastale e nella Planimetria Generale (allegati 1,2 e 3).

L'impianto policombustibile è composto da 4 sezioni a vapore con potenza nominale pari a 660 MW ciascuna (modello standard della taglia unificata ENEL) e da 8 turbogas di ripotenziamento, due per ogni sezione termoelettrica, della potenza di circa 115 MW ciascuno.

Il processo di produzione di una centrale termoelettrica si basa sulla realizzazione di un ciclo termodinamico che trasforma il calore prodotto dalla combustione in energia meccanica e quindi in energia elettrica.

L'acqua demineralizzata per effetto del calore di combustione si trasforma in vapore ad alta pressione e temperatura; il vapore viene fatto espandere nei tre corpi di alta, media e bassa pressione della turbina dove il contenuto energetico del fluido si trasforma in lavoro meccanico.

Il vapore scaricato dalla turbina a bassa pressione e temperatura viene ritrasformato in acqua nel condensatore dove cede il calore di condensazione alla sorgente fredda. La sorgente fredda alla quale viene ceduto il calore residuo, non più utilizzabile vantaggiosamente per la produzione di energia meccanica, è costituita dal sistema acqua di circolazione che viene più dettagliatamente descritto nell'allegato n°4.

Il ciclo richiede un continuo reintegro delle perdite sotto forma di acqua demineralizzata.

Parte del calore residuo dei gas di scarico dei turbogas viene utilizzato in altrettanti generatori di vapore a recupero ed immesso nel ciclo termico delle sezioni a vapore, migliorando il rendimento globale del ciclo.

L'impianto è destinato ad un servizio di tipo continuativo coprendo la base del diagramma di carico giornaliero della rete elettrica.

Nel periodo intercorrente tra l'entrata in servizio dei turbogas e l'entrata in servizio delle unità policombustibile, i turbogas sono utilizzati per funzionamento di punta, per un limitato numero di ore.

Le caldaie delle sezioni a vapore sono attrezzate per funzionare a gas naturale e/o olio combustibile, mentre i turbogas, attrezzati per funzionare sia a gasolio, che a

gas naturale, sono autorizzati a impiegare normalmente solo quest'ultimo combustibile dal Decreto di Autorizzazione all'Esercizio del Ministero dell'Industria del 13 Marzo 1992.

L'olio combustibile impiegato verrà stoccato in due serbatoi da 50.000 mc ed in due serbatoi da 100.000 mc.

Il gasolio necessario per l'avviamento dei gruppi a vapore e per l'alimentazione di emergenza dei gruppi turbogas é stoccato in due serbatoi da 8.000 mc.

2. FABBISOGNI IDRICI DELLA CENTRALE

Per il funzionamento sopradescritto, la Centrale preleva dal mare una portata pari a circa $116 \text{ m}^3/\text{sec}$ che viene utilizzata per la condensazione del vapore scaricato dalle turbine, e per la produzione dell'acqua demineralizzata di reintegro delle perdite del ciclo.

Le necessità di acqua demineralizzata necessaria per il reintegro del ciclo delle sezioni a vapore e per l'iniezione nei combustori dei turbogas per il contenimento degli ossidi di azoto, sono assicurate mediante due linee di demineralizzazione dell'acqua industriale da 30 mc/h e da tre evaporatori acqua di mare da 100 t/h .

Il fabbisogno massimo annuo di acqua demineralizzata è stimato in circa $1.400.000 \text{ mc}$.

Per servizi di Centrale quali lavaggi, antincendio, irrigazione aree verdi, è previsto l'impiego di acqua industriale il cui fabbisogno medio annuo è stimato in circa $1.300.000 \text{ mc}$; questi saranno parzialmente coperti (circa 600.000 mc) con il previsto recupero interno dell'effluente dell'impianto di trattamento delle acque reflue ed in parte mediante prelievo dai quattro pozzi, già autorizzato dal Genio Civile (VT), con una portata massima di 100 mc/h .

Le necessità di acqua potabile per usi civili sono assicurate dall'acquedotto comunale dimensionato per una portata massima di $43,2 \text{ m}^3/\text{h}$. Il fabbisogno medio annuo è stimato in circa 35.000 mc .

3. DESCRIZIONE SCARICHI E RETE FOGNARIA

Gli scarichi della Centrale, nell'assetto definitivo di esercizio, sono costituiti da:

- a) scarico generale dell'acqua di mare di raffreddamento proveniente dai condensatori del vapore scaricato dalle turbine, dai refrigeranti del ciclo chiuso, dai condensatori degli evaporatori di produzione dell'acqua distillata, dal lavaggio griglie e sgrigliatori, dai condensatori dei sistemi di strippaggio ammoniacca dell'impianto di trattamento degli scarichi,
- b) scarico parziale dall'impianto di trattamento acque

reflue previsto per trattare le acque inquinabili da olio, biologiche, acide ed alcaline, e contenenti ammoniacale,

- c) scarichi delle acque meteoriche chiare provenienti da aree sia interne che esterne all'impianto.

Nel seguito del documento, dopo una descrizione delle caratteristiche delle diverse linee che costituiscono l'impianto di trattamento, vengono indicate con maggiore dettaglio le caratteristiche e quantità dei reflui trattati e quelle dei fanghi residuali e le relative modalità di smaltimento.

L'individuazione delle zone di origine e le modalità di separazione delle reti di raccolta delle fognature allo scopo di trasferire i reflui alle rispettive sezioni di depurazione sono indicate in dettaglio nella Guida di Progetto delle reti fognanti (all. rif. 5).

Lo scarico di acqua di mare indicato al punto 3.1 viene effettuato direttamente a mare tramite il diffusore descritto nei doc.ti di rif. 12 e 21.

In prossimità del diffusore (vedi dis. rif. 3) è previsto il punto di controllo dello scarico generale dell'insediamento produttivo ai sensi della Legge 319/76 e successive integrazioni e modificazioni.

I reflui di acqua di mare e salamoia degli evaporatori (Ed.130) vengono immessi, a monte del diffusore, nei canali di restituzione dell'acqua circolazione come indicato sul dis. di rif. 3.

Lo scarico parziale dei reflui dell'impianto di trattamento (area 85), costituito da diverse linee, è convogliato nei canali di restituzione dell'acqua di circolazione, come riportato sul disegno di rif. 3.

Il pozzetto di campionamento per la verifica della funzionalità dell'impianto di trattamento è previsto sul collettore di uscita dalla sua vasca finale.

Gli scarichi delle acque meteoriche chiare vengono effettuato nei seguenti punti:

- i collettori delle fognature degli edifici logistici e delle adiacenti aree esterne alla centrale nel Rio Tafone nelle posizioni denominate T1, T2 e T3A,
- gli scarichi nel Rio Platino delle acque meteoriche relative alle adiacenti aree esterne, attualmente destinate al cantiere, nelle posizioni denominate P₁ e P₂,
- il collettore della stazione elettrica (aree 30-31-32), nel Rio Platino nella posizione denominata P3,
- le acque meteoriche raccolte ai lati dell'edificio

vasca griglie (ed.105), nei canali dell'acqua
circolazione a valle dello sfioratore (ed.101).

- il collettore principale di centrale direttamente nel diffusore.

Per nessuno degli scarichi sopra indicati sono previsti misuratori di portata.

4. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE DI CENTRALE

L' impianto di trattamento dei reflui di Centrale è costituito dalle distinte linee descritte nel seguito, e dedicate alla depurazione delle diverse tipologie di acque reflue presenti nell' impianto.

La sezione di trattamento delle acque sanitarie si trova a N.O. dell' impianto nell' area 131 indicata nella planimetria generale (rif.3); le altre sezioni sono tutte sistemate nell' area 85, con il dettaglio della sistemazione rappresentato nei disegni di rif. 9 e 10. Lo schema del processo delle linee di trattamento dei reflui, con l' esclusione di quelli biologici, è descritto nei disegni di rif. 7 e 8.

In fig.1 è rappresentato lo schema di principio dell' impianto di trattamento con le interconnessioni tra le diverse linee e l' inserimento dello scarico parziale nella restituzione dell' acqua di raffreddamento.

4.1 Linea di trattamento acque sanitarie

I reflui dei servizi igienici, della mensa e delle docce degli spogliatoi sono raccolti in una fognatura dedicata che li trasferisce alla linea di trattamento delle acque sanitarie.

Questa è costituita da due sezioni (3 e 4) delle attuali sei dell' impianto di cantiere, già in servizio ed autorizzato dal Comune di Montalto da Ottobre 90; le sezioni 1,2,5 e 6 verranno smantellate con le infrastrutture di cantiere.

Le acque in arrivo subiscono processi preliminari di sgrigliatura, triturazione e sollevamento dei liquami che vengono trasferiti alle sezioni di trattamento, dimensionate ciascuna per 300 abitanti equivalenti.

Ciascuna sezione è costituita essenzialmente da una vasca di ossidazione, dove avviene l' immissione dell' aria necessaria per la reazione aerobica di depurazione biologica, seguita da una vasca di sedimentazione dei fanghi formati nel processo; tali fanghi vengono normalmente ricircolati alla vasca di ossidazione e periodicamente convogliati verso una apposita sezione di disidratazione e stoccaggio locale dei fanghi.

La capacità di trattamento della linea biologica è progettata per una portata media di 5 mc/h; l' effluente viene immesso sulla rete di raccolta acque oleose e quindi trattato ulteriormente nella sezione descritta al punto 4.2.

4.2 Linea di trattamento acque inquinabili da olii

I reflui delle acque oleose in arrivo alla linea oleosa vengono accumulati in due vasche di raccolta delle capacità di 2000 mc dove avviene la prima separazione per gravità dell'olio; l'eventuale olio galleggiante viene direttamente raccolto da opportuni sistemi di recupero (discoil) e da funi oleomagnetiche brandeggianti.

Una sezione è già in servizio per trattare i reflui della fase di esercizio provvisoria dei gruppi turbogas.

L'effluente della vasca viene ulteriormente trattato mediante un disoleatore fisico costituito da dodici separatori a pacchi lamellari in grado di trattare una portata sino a 300 mc/h. Il funzionamento dei separatori è basato sul principio fisico di separazione per differente densità.

La miscela acqua-olio raccolta in superficie viene estratta ed inviata ad un serbatoio di separazione per il recupero diretto dell'olio.

L'acqua trattata è inviata ad una vasca finale nella quale pescano le pompe di rilancio per il recupero verso i serbatoi acqua industriale.

Le acque di recupero subiscono un trattamento ulteriore attraverso filtri a sabbia ed a carbone attivo, ed un gruppo di sterilizzazione a raggi U.V.

Un controllo funzionale continuo automatico del pH e del contenuto di olio sull'effluente consente un' automatica deviazione verso la sezione di trattamento chimico o il ricircolo alle vasche di raccolta acque oleose.

L'effluente della vasca finale non recuperato nel ciclo produttivo della centrale viene avviato alla restituzione, o per sfioro diretto, o per deviazione nel collettore di restituzione della mandata della sezione di filtrazione sopradescritta.

4.3 Linea di trattamento chimico (secondaria)

I reflui di acque acide o alcaline raccolti in Centrale e provenienti dalla linea di trattamento acque ammoniacali (par. 4.4), ed eventualmente dalla linea di trattamento acque oleose, sono accumulati in un serbatoio di stoccaggio di testa della capacità di 2000 mc.

Il trattamento successivo prevede due vasche in serie per la neutralizzazione primaria e secondaria mediante dosaggio di calce.

Nella vasca di neutralizzazione secondaria vengono iniettati inoltre cloruro ferrico ed un adatto polielettrolita per facilitare la flocculazione.

I liquidi passano successivamente nel chiarificatore per consentire la precipitazione delle sostanze sospese e l'asportazione di quelle galleggianti.

Gli effluenti defluiscono nel sistema di controllo finale del pH per l'eventuale riacidificazione e quindi al rilascio nella vasca finale dell'impianto.

Qualora il controllo finale automatico rilevi valori di pH e torbidità al di fuori dei limiti predisposti, tale rilascio viene inibito e le acque vengono ricircolate al serbatoio di accumulo di testa.

Le capacità di trattamento della linea secondaria è progettualmente pari a 150 mc/h.

I fanghi raccolti sul fondo del chiarificatore vengono ripresi da pompe ed avviati a filtri-prensa per la disidratazione. La fase liquida viene ricircolata nel serbatoio di accumulo di testa, mentre la fase solida viene trasferita alla vasca di accumulo temporaneo, in attesa di smaltimento a discariche autorizzate esterne all'impianto. Completano l'impianto le varie apparecchiature di stoccaggio, preparazione e dosaggio dei reagenti chimici.

4.4 Linea di pretrattamento acque ammoniacali

Le acque reflue inquinabili da ammoniaca raccolte nella Centrale, vengono stoccate in due serbatoi da 2000 m³ e due da 250 m³, in funzione della loro natura; quindi subiscono un pretrattamento di flocculazione e chiarificazione con produzione di fanghi, dello stesso tipo descritto al par. 4.3; successivamente è prevista una sezione di addolcimento con soda prima dell'invio al processo di separazione dell'ammoniaca, ottenuta con due linee di distillazione mediante strippaggio con vapore.

Il prodotto sotto forma di soluzione al 25% di ammoniaca viene recuperato all'impianto di stoccaggio mentre il refluo di fondo colonna viene trasferito al serbatoio di accumulo di testa della linea secondaria chimica (par.4.3), essendo fortemente alcalino.

La portata di ciascuna linea di strippaggio ammoniaca è progettualmente pari a 30 mc/h.

I fanghi accumulati sul fondo del chiarificatore vengono ripresi con pompe ed inviati ad un miscelatore ispessitore e quindi ai filtri-prensa comuni alla linea chimica, per la disidratazione.

Tali fanghi subiscono un lavaggio per l'abbattimento del contenuto di ammoniaca al disotto della soglia olfattiva.

La fase liquida proveniente dai filtri e dal lavaggio viene ricircolata ai serbatoi di accumulo di testa, come pure l'effluente trattato qualora il monitoraggio continuo della concentrazione di ammoniaca riveli un malfunzionamento della linea di trattamento.

5. CARATTERIZZAZIONE DEI REFLUI DI CENTRALE

I valori caratteristici qualitativi e quantitativi dei reflui di Centrale sono dettagliatamente descritti nei paragrafi seguenti per gli scarichi di acqua di mare e per i reflui trattati dalle diverse linee costituenti l'impianto di trattamento.

5.1 Acqua mare di raffreddamento

La restituzione a mare al diffusore dell'acqua di raffreddamento, con quattro gruppi in esercizio al carico nominale, è pari a circa 116 m³/sec.

In tali condizioni il carico termico sull'effluente è pari a 3.475 MW che corrisponde ad un innalzamento, secondo progetto, della temperatura allo scarico di circa 6,9°C. Tale valore consente di non superare il limite massimo di 35°C, imposto dalla legge 319/76, non essendo prevedibili nel sito temperature dell'acqua di mare in ingresso superiori a 27°C.

Il progetto del diffusore in relazione alla diffusione termica in mare è stato effettuato avvalendosi anche del modello matematico TRIMDI, già validato con sperimentazioni su impianti in esercizio.

Il rispetto delle norme relative all'incremento termico del corpo ricettore (mare Tirreno) a 1000 m, con l'applicazione dei nuovi criteri di misurazione, da stabilirsi ai sensi dell'art. 2 della Legge n.502 del 6 dicembre 93, sarà verificato con apposite campagne di misura. Ciò prima dell'attivazione dell'intero scarico termico di quattro gruppi, tenendo conto della gradualità di entrata in servizio nel tempo delle diverse sezioni, precisata nel seguente cap. 7.

L'acqua di mare impiegata non subisce alcuna alterazione delle caratteristiche chimiche, salvo una saltuaria additivazione di un modesto quantitativo di cloro sotto forma di ipoclorito di sodio per evitare la crescita di microorganismi nei circuiti di raffreddamento di Centrale. L'ipoclorito viene prodotto mediante celle di elettrolisi dell'acqua mare stessa.

Il dosaggio è controllato in maniera da assicurare un quantitativo massimo di cloro residuo allo scarico inferiore a 0,2 mg/l.

Il quantitativo di cloro necessario e quindi il relativo dosaggio è determinato mediante analisi per determinare la effettiva "Richiesta di Cloro" dell'acqua di mare.

L'impianto è dotato di idonea strumentazione di controllo funzionale automatico per guida operatore.

Durante la clorazione della materia organico-biologica presente nell'acqua di mare viene prodotto come sostanza

organoalogenata prevalente al 98% il bromoformio (CHBr_3), mentre è sostanzialmente esclusa la formazione di organoclorurati (Riff. I e II).

Il bromoformio è una sostanza solitamente già presente nell'acqua di mare in quanto prodotta da alcuni tipi di alghe (Riff. III, IV e V).

La vasta esperienza internazionale sull'argomento (Riff. I, II e V) è concorde nell'affermare che le concentrazioni di bromoformio prodotte dal processo di clorazione dell'acqua di mare sono di circa tre ordini di grandezza inferiori al mg/l.

Questi livelli di concentrazione, simili a quelli di produzione naturale, sono molto più bassi della soglia di tossicità per gli organismi acquatici. Pesci e crostacei non accumulano il bromoformio che viene poi rapidamente eliminato (Rif. II).

5.2 Reflui degli evaporatori

I reflui prodotti dai tre evaporatori sono costituiti dalla salamoia (fattore di concentrazione pari a circa due rispetto all'acqua di mare di alimento) e dall'acqua di raffreddamento degli evaporatori stessi.

Le portate scaricate da ciascun evaporatore sono progettate rispettivamente in ragione di $150 \text{ m}^3/\text{h}$ per la salamoia e di $750 \text{ m}^3/\text{h}$ per il raffreddamento.

Il volume annuo previsto per tali scarichi in relazione ai fabbisogni massimi previsti di acqua demineralizzata, è di $12.600.000 \text{ m}^3$.

L'acqua di raffreddamento degli evaporatori non subisce alcuna alterazione chimica, e quindi ha identiche caratteristiche, agli effetti del contenuto di ipoclorito additivato all'opera di presa, rispetto all'acqua di circolazione, mentre quella di alimento agli evaporatori viene additivata con un prodotto organico antincrostante biodegradabile.

5.3 Acque reflue trattate dall'impianto di trattamento

5.3.1 Acque industriali inquinabili da olii minerali

Le acque in arrivo all'impianto di trattamento delle acque oleose sono normalmente esenti da sostanze inquinanti e la presenza di olii minerali è eccezionale.

Un monitoraggio funzionale automatico continuo del contenuto di olio a monte del convogliamento nella vasca finale dell'ITAR consente l'arresto automatico dell'efflusso in caso di superamento del valore limite.

Il volume annuo di refluo trattato dalla linea oleosa è stimato in circa 800.000 mc , tenendo conto anche del

contributo di acque meteoriche raccolte dalle aree inquinabili. Di tale volume è ipotizzabile un recupero interno di circa il 60%.

5.3.2 Acque sanitarie

Le acque sanitarie di Centrale, raccolte da un sistema fognario dedicato, hanno le caratteristiche tipiche di un insediamento civile ordinario.

Il volume di refluo trattato su base annua è stimato in circa 35.000 m^3 sulla base di una dotazione idrica di 200 l/ps x giorno ed una presenza media di 600 persone.

L'effluente trattato dalla linea biologica, nell'assetto finale di impianto confluisce come già detto nella rete di raccolta delle acque inquinabili da olio, e viene quindi successivamente trattato dalla relativa sezione di impianto insieme alle acque industriali.

5.3.3 Acque industriali acide o alcaline

Le acque reflue in ingresso alla linea chimica dell'impianto di trattamento descritto al par. 4.3, sono costituite da:

- a) Reflui della rigenerazione delle resine a scambio ionico degli impianti di trattamento condensato (con l'esclusione delle fasi concentrate della rigenerazione il cui refluo viene inviato separatamente alla linea ammoniacale).

Tali impianti, uno per sezione, sono costituiti da tre scambiatori ionici a letto misto e sono utilizzati per mantenere depurata l'acqua del ciclo dei generatori.

Le rigenerazioni sono effettuate con acido cloridrico e soda caustica diluiti, il volume di refluo prodotto è di circa 300 m^3 per ogni rigenerazione.

Durante l'operazione vengono asportate dalle resine le impurezze contenute in traccia nel condensato (principalmente ossidi di ferro e nel caso di infiltrazioni di acqua refrigerante sali contenuti nell'acqua di mare). Il volume di acqua da trattare su base annua ammonta a circa 10.000 m^3 .

- b) Reflui degli impianti di filtrazione del condensato.

Tali impianti, uno per sezione, sono costituiti ciascuno da due filtri rivestibili con pannello di cellulosa o resine polverizzate. Lo scopo degli impianti è di fermare le particelle in sospensione (ossidi metallici e prodotti estranei in genere) prima che possano giungere nel generatore di vapore.

La pulizia di un filtro comporta la produzione di circa 70 m^3 di refluo costituito da acqua demineralizzata contenente in sospensione il pannello filtrante

esaurito (cellulosa o resine polverizzate con ossidi di ferro).

La composizione indicativa di tale refluo è la seguente:

- pH 6 - 8
- materiali in sospensione pari a circa lo 0.2%.

Il volume di ₃refluo prodotto su base annua ammonta a circa 5.000 m³.

c) Reflui da rigenerazione dei letti misti a scambio ionico degli evaporatori.

I letti misti sono impiegati per la purificazione finale del distillato prodotto dagli evaporatori.

Le rigenerazioni delle resine scambiatrici di ioni vengono condotte con acido cloridrico e soda caustica ed il refluo è costituito da una soluzione di cloruro di sodio con pH variabile a seconda della prevalenza dell'acido o della soda.

Il volume di refluo prodotto complessivamente in un anno è di circa 3.000 m³.

d) Reflui da rigenerazione dell'impianto di produzione di acqua demineralizzata per demineralizzazione di acqua industriale con resine ioniche scambiatrici.

Tale impianto è costituito da due linee da 30 m³/h, ed è già in servizio per l'esercizio provvisorio dei soli gruppi turbogas, essendo stato già realizzato per la ex C.le Nucleare.

La rigenerazione avviene con immissione di una soluzione di acido solforico per le resine cationiche e di soda per le anioniche.

Il volume scaricato ad ogni rigenerazione è di circa 170 m³.

La composizione indicativa è la seguente:

- pH - variabile a seconda della fase di rigenerazione (inizialmente acide e poi alcaline)
- Salinità < di 1000 mg/l (come SO₄--)

Il volume annuo di acqua da trattare ammonta a circa 100.000 mc.

e) Reflui del lavaggio dei generatori di vapore

Il lavaggio dei generatori di vapore viene effettuato per rimuovere dalla superficie dei tubi gli ossidi di ferro formati, quando raggiungono un certo spessore. Il lavaggio è costituito dal trattamento con una fase acida e dalla successiva passivazione.

La fase acida consiste nel riempimento della caldaia con soluzione lavante avente la seguente composizione indicativa:

- acido cloridrico 50 g/l
- inibitore di corrosione 1,5 g/l

- acido ascorbico 2 g/l

Durante il lavaggio vengono asportati gli ossidi di ferro; al termine del lavaggio vengono rilevate nel refluo concentrazioni indicative di ferro di 3 - 7 g/l.

Il volume derivante da questa fase è pari a circa 300 m³ (volume della caldaia). Il lavaggio è seguito da risciaqui con acqua demineralizzata che comportano la produzione di circa 900 m³, pari a 3 volumi di caldaia. In ultimo, la caldaia viene riempita con 300 m³ di soluzione passivante, contenente circa 500 mg/l di idrazina e 200 mg/l di ammoniaca che viene poi drenata.

La composizione qualitativa del refluo complessivo al termine del lavaggio è la seguente:

- pH acido
- cloruri
- acido ascorbico
- inibitore
- fluoruri
- ferro
- azoto ammoniacale

Per la Centrale di Montalto di Castro si prevede di effettuare meno di un lavaggio all'anno.

La fase acida di lavaggio sopradescritta potrebbe venire effettuata, per alcune caldaie, in alternativa con una soluzione di acido formico, acido idrossiacetico, inibitore di corrosione e bifluoruro d'ammonio.

La composizione qualitativa del refluo complessivo in tal caso diventa diventa:

- pH acido
- acido formico
- acido idrossiacetico
- inibitore
- azoto ammoniacale
- fuoruri
- ferro

Al primo avviamento operazioni di lavaggio acido con una soluzione di acido cloridrico come descritta precedentemente, sono previste anche per il ciclo termico ed i generatori di vapore a recupero. La composizione tipica dei reflui è simile a quella indicata per le caldaie, ed i volumi di lavaggio sono rispettivamente di 300 e 500 m³.

Al primo avviamento la fase acida viene preceduta da un trattamento sgrassante con una soluzione contenente fosfati di sodio e detergente, seguita da flussaggi; la soluzione alcalina risultante ha le seguenti caratteristiche indicative:

- pH circa 10
- fosforo 200 mg/l

- detergente 170 mg/l

Il volume di refluo complessivo della fase alcalina è di circa 2000 m³ per il ciclo, e di circa 1000 m³ per la caldaia.

Operazioni di lavaggio acido possono essere occasionalmente effettuate anche sugli evaporatori per la dissalazione dell'acqua di mare, qualora si verificano incrostazioni sulle superfici di scambio termico che ne peggiorino il rendimento.

Caratteristiche e volume, comunque ridotto, dell'eventuale scarico dipendono da quale parte dell'apparecchiatura viene lavata.

f) Reflui di vaporizzazione ammoniacale concentrata in soluzione.

La vaporizzazione dell'ammoniaca in soluzione produce un refluo di acqua pura contenente meno di 15 mg/l di ammoniaca. La portata di questo refluo è di 1 m³/h per ogni denitrificatore in esercizio.

Il volume annuo atteso per tale scarico è stimato in 24.000 mc.

e) Reflui vari

Vi sono poi spurghi provenienti dal ciclo termoelettrico, acque di lavaggio di apparecchiature o di zone dove si stoccano reagenti chimici e residui solidi vari (ceneri, fanghi).

Altri reflui prodotti sono quelli provenienti dalle operazioni di campionamento chimico e dalle attività dei laboratori chimici. In generale questi reflui sono costituiti da acqua pura; il loro invio al trattamento è effettuato a titolo prudenziale.

Per tutti questi scarichi è ipotizzabile un volume complessivo annuo di 250.000 m³, tenendo conto anche delle acque meteoriche raccolte nelle zone in cui sono stoccati e movimentati i prodotti chimici.

L'effluente dell'impianto di trattamento acque ammoniacali descritto al punto 4.4, viene inoltre successivamente trattato dalla linea secondaria chimica, come pure le eventuali acque riciclate dalla linea oleosa che dovessero presentare un pH fuori dei limiti di 6,5÷8.

Complessivamente il volume annuo trattato dalla linea secondaria chimica è stimato in circa 400.000 mc. Di tale volume è previsto un parziale recupero interno come acqua industriale.

5.3.4

Acque industriali ammoniacali

Le acque reflue potenzialmente contenenti ammoniaca e separatamente convogliate in ingresso alla sezione

di trattamento delle acque ammoniacali descritta al par. 4.4, sono costituite da:

- a) Reflui da area di stoccaggio dell'ammoniaca concentrata in soluzione di alimentazione dei denitrificatori.

Si tratta di acqua pura contenente circa il 5% di ammoniaca proveniente dall'abbattitore statico degli sfiati dei quattro serbatoi di stoccaggio. Il volume massimo atteso è di 600 mc/anno.

- b) Reflui da lavaggi preriscaldatori d'aria, di precipitatori elettrostatici e di altre apparecchiature del circuito fumi.

Il possibile modesto residuo dell'ammoniaca introdotta nei fumi prima dei denitrificatori può portare alla formazione di composti ammoniacali (solfato di ammonio), che si depositano nei preriscaldatori aria e nei precipitatori elettrostatici.

Il lavaggio dei preriscaldatori d'aria (Ljungstroem) è effettuato periodicamente (circa annualmente nel funzionamento ad olio) con lo scopo di rimuovere i depositi che progressivamente si accumulano sui pacchi lamellari in ferro.

I depositi sono costituiti da ceneri e sono ricchi di acido solforico condensato e di solfato ferroso derivante dalla corrosione acida dei pacchi lamellari.

Le caratteristiche del refluo prodotto, come pure la frequenza effettiva di esecuzione dei lavaggi, sono notevolmente influenzati dal tipo di combustibile utilizzato; il refluo ha comunque un pH acido e contiene una elevata quantità di solidi sospesi.

La composizione qualitativa tipica di questo refluo è la seguente:

- pH acido
- Ferro
- ammoniaca
- Solfati
- Ceneri

L'entità di questo refluo, nell'ipotesi peggiore di funzionamento di tutte le sezioni ad olio, è di circa 12.000 m³ anno.

Durante le fermate per manutenzione dei gruppi, la eventuale necessità di ispezioni e/o interventi in altre parti del circuito gas (camera di combustione, captatore elettrostatico e ciminiera) può richiedere un preventivo lavaggio delle superfici interessate dalle operazioni.

Con una frequenza non prevedibile a priori, non superiore comunque ad una volta ogni due anni per

gruppo, possono quindi generarsi altri reflui di lavaggi del circuito gas che hanno in generale tenori di impurezze inferiori ai lavaggi dei preriscaldatori d'aria.

Il volume massimo del refluo prodotto dal lavaggio della camera di combustione é di circa 3500 m³ per ogni lavaggio.

Il volume massimo del refluo prodotto dal lavaggio dei precipitatori elettrostatici é di circa 1500 m³ per ogni lavaggio.

Il volume massimo del refluo prodotto dal lavaggio del camino é di circa 200 m³ per ogni lavaggio.

c) Reflui vari

Durante le fasi di fermata dei gruppi termoelettrici la caldaia, il ciclo termico ed i generatori di vapore a recupero vengono mantenuti "in conservazione" con una soluzione di ammoniaca ed idrazina simile a quella di passivazione riducente dei lavaggi data al punto e) del par.

5.3.3. Questa soluzione viene poi scaricata, prima di riavviare la sezione, al sistema di raccolta delle acque ammoniacali.

I volumi di reflui prodotti per ogni operazione sono di circa 300 mc per la caldaia, 100 mc per il ciclo e circa 150 mc per ciascun G.V.R.; in un anno si stima un volume complessivo da trattare di circa 10.000 mc.

Altri reflui avviati alla linea ammoniacale sono costituiti dalle acque di rigenerazione delle resine dei letti misti di depurazione del condensato (vedi punto a) del par. 5.3.3 - circa 1000 mc/anno) e dalle acque meteoriche raccolte nelle aree di stoccaggio e vaporizzazione ammoniaca (circa 5000 mc/anno).

Complessivamente il volume annuo trattato dalla sezione ammoniacale é stimato in circa 40.000 mc/anno.

5.4 Fanghi dall'impianto di trattamento

I fanghi raccolti sul fondo dei chiarificatori sono ripresi con pompe, ed inviati, insieme ai fanghi provenienti dall'impianto di ossidazione totale del biologico, al miscelatore-ispessitore e di qui ai filtripressa. La fase solida viene poi trasferita alla vasca (adeguatamente impermeabilizzata) da 3000 mc di accumulo temporaneo di Centrale (area 21) prima dello smaltimento, effettuato a termini di Legge.

I quantitativi annui sono stimati in circa 4000 t. di prodotto secco.

Le caratteristiche tipiche dei fanghi sono riportate nella seguente Tabella I.

TABELLA I
CARATTERISTICHE TIPICHE DEI FANGHI DELL' IMPIANTO
DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE

PARAMETRO/ELEMENTO	un. di mis.	VALORE
Umidità	%	50
Peso specifico	kg/dm ³	1
Al	mg/kg	1500
As	mg/kg	5
Be	mg/kg	<1
Ca	mg/kg	130.000
Cd	mg/kg	1
Cr esavalente	mg/kg	<1
Cu solubile	mg/kg	<1
Fe	mg/kg	5.000
Hg	mg/kg	<1
Mg	mg/kg	14.000
Ni	mg/kg	500
Pb	mg/kg	50
Sb	mg/kg	<1
Se	mg/kg	<1
Ta	mg/kg	<1
Tl	mg/kg	<1
V	mg/kg	1.000
Zn	mg/kg	350
Sali ammoniacali	mg/kg	<100

I valori indicati si riferiscono a fanghi prodotti durante il funzionamento ad olio combustibile

6. CARATTERISTICHE DEGLI SCARICHI

In considerazione delle caratteristiche dei reflui trattati e dei sistemi di trattamento descritti nei precedenti cap.4 e 5, si dichiara che i valori massimi dei parametri fisici e di concentrazione delle sostanze considerate pericolose o nocive dalla vigente normativa, eventualmente presenti nello scarico generale a mare risultano non superiori a quelli indicati nella Tabella A della Legge 319/76 e relative successive modificazioni ed integrazioni.

In merito alle caratteristiche dello scarico parziale dell'impianto di trattamento si precisa, inoltre, che:

- la concentrazione residua di olio risulta inferiore al limite di 5 mg/l, stabilito dalla Tabella A della Legge 319/76 e successive modificazioni ed integrazioni;
- le sostanze eventualmente presenti tra quelle riportate nell'elenco II del D.L. 133/93, risultano entro i limiti della Tabella A della Legge 319/76 e successive modificazioni ed integrazioni, ove fissate.

solo ITAR, vedi pag 56.3

7. PROGRAMMI TEMPORALI

Il programma cronologico di avviamento prevede l'attivazione degli evaporatori per la produzione di acqua distillata nel mese di Ott. 94, l'attivazione delle pompe di circolazione della 1° Sez. nel mese di Ott. 94, l'inizio delle prove di caldaia, con produzione e scarico a mare di una potenza termica significativa per il mese di Marzo 95.

L'esercizio commerciale del 1° Gruppo è prevista a Lug. 95, mentre per i gruppi successivi è previsto un passo di circa sette/otto mesi.

L'avviamento delle linee di trattamento delle acque reflue oleose e chimiche è previsto per il mese di Nov. 94 e l'attivazione della linea di trattamento delle acque con ammoniaca è previsto per il mese di Apr. 95.

8. ELENCO ALLEGATI

- 1) Dis. ENEL MC7.1100.DCLR.0016 Corografia
- 2) Dis. ENEL MC7.0001.KCLR.1299 Planimetria catastale
- 3) Dis. ENEL MC7.1311.DCKR.1273 Planimetria generale con scarichi
- 4) Dis. ENEL MC7.3610.RMJR.9675 Relazione Tecnica Sistema acqua circolazione descrizione impianto
- 5) Dis. ENEL MC7.0001.GMGR.9045 Guida di progetto - criteri di realizzazione reti fomanti di C.le
- 6) Omissis
- 7) Dis. ENEL MC7.9310.DMIS.9259 Impianto ITAR fluogramma di processo
- 8) Dis. ENEL MC7.9320.DMIZ.0938 Impianto ITAA fluogramma di processo
- 9) Dis. ENEL MC7.0001.DMFS.9202 Impianto ITAR sistemazione generale pianta
- 10) Dis. ENEL MC7.9310.DMFS.9258 Impianto ITAR sistemazione generale viste
- 11) Dis. ENEL MC7.9310.DMJS.9260 Impianto ITAR profilo idraulico
- 12) Dis. ENEL MC7.3000.DMJR.9253 Fluogramma sorgente fredda
- 13) Dis. ENEL MC7.3112.DCDR.9452 Planimetria opere del sistema acqua circolazione
- 14) Dis. ENEL AZI.3110.DCAI.0001.01 002 Circuito idraulico planimetria e profilo tratto mare

- 15) Dis. ENEL AZI.3110.DCAI.0001.02⁰⁰¹ Circuito idraulico
planimetria e profili
TRATTO A TERRA
- 16) Dis. ENEL AZI.3213.DCGI.0002 Vasca griglie e pompe
- 17) Dis. ENEL MC7.0001.DMBR.2218 Ed. vasca griglie e
pompe sist.apparec.lato
nord pianta a quota
-15.6/- 10.8
- 18) Dis. ENEL MC7.0001.DMBR.2217 Ed.vasca griglie e pompe
sist.apparec.lato sud
pianta a quota - 9.7
- 19) Dis. ENEL MC7.0001.DMBR.2308 Ed.vasca griglie e pompe
sezione longitudinale
- 20) Dis. AZI.3115.DCGI.0010 Diffusore pianta e
sezioni
- 21) Dis. MC4.3600.DMDR.7528 Sistema acqua
circolazione
profili e carichi
piezometrici

9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- I) EPRI
Review of open literature on the effects of chlorine on aquatic organisms
EA-1491, August 1980
- II) M. KHALANSKI, G.APROSI, F.TRAVADE
Biofouling control in power station circuits. Overview of Electricità de France's experience
Presentato al convegno "Condenser biofouling control symposium: the state of the art" e pubblicato su volume edito da EPRI nel giugno 1985
- III) W.T. STURGES, G.F. COTA, P.T. BUCKLEY
Bromoform emission from Artic ice algae
Nature, 358 (6388) 1992
- IV) E. FOGELQUIST, M. KRYSSELL
The antropogenic and biogenic origin of low molecular weight halocarbons in a polluted fjord, the idefjorden Norway Sweden
Mar. pollut. Bull., 17 (8) 1986
- V) EPRI
Power plant chlorinnation
EA-1750, December 1981

