



L'energia che ti ascolta.

**Divisione Generazione ed Energy Management**

Area di Business Produzione Termoelettrica

Unità di Business Termoelettrica Porto Empedocle

## **Allegato B.18**

### **Relazione tecnica dei processi produttivi**

**DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE  
UB DI PORTO EMPEDOCLE**

## **B.18 Relazione tecnica dei processi produttivi**

### **INTRODUZIONE**

La centrale di Porto Empedocle è ubicata nella fascia costiera della Sicilia sud occidentale, nel territorio del comune di Porto Empedocle, a circa 10 km dalla nota Valle dei Templi di Agrigento.

L'area della centrale, compresa tra la spiaggia e la statale 115, ricade in una zona mista: case, negozi artigianali, zone di svago estive, e qualche piccolo presidio industriale.

La centrale è stata realizzata dall' Ente Siciliano di Elettricità, agli inizi degli anni 60, su un' area di circa 36.860 m<sup>2</sup> di proprietà del Demanio Marittimo; è stata poi ceduta, in fase di nazionalizzazione del sistema elettrico nazionale, all'Ente Nazionale per L'Energia Elettrica.

L'impianto produttivo è costituito da due sezioni termoelettriche di potenza elettrica efficiente lorda pari a 70 MW, per un totale complessivo di 140 MW e, al fine di assicurare un'alimentazione di riserva, da un gruppo diesel di emergenza.

Nell'impianto si realizza la trasformazione dell'energia chimica contenuta nei combustibili in energia elettrica, attraverso trasformazioni intermedie in energia termica ed energia meccanica.

### **I GRUPPI DI PRODUZIONE (Fase 1 e Fase 2)**

#### ***Ciclo produttivo***

Entrambe le unità, alimentate con olio combustibile denso (OCD) e gasolio, quest'ultimo solo nelle fasi di avviamento, adottano il medesimo ciclo produttivo, riportato schematicamente in allegato 1:

- ◆ l'acqua di alimento è pompata nel generatore di vapore (caldaia) dove, a causa del calore prodotto dal combustibile bruciato, si riscalda fino a trasformarsi in vapore;
- ◆ il vapore così ottenuto è inviato alla turbina, dove l'energia termica è trasformata in energia meccanica;
- ◆ il vapore scaricato dalla turbina, a bassa pressione e temperatura, viene condensato per raffreddamento nel condensatore, e la condensa rinviata in caldaia per essere nuovamente trasformata in vapore;
- ◆ l'energia meccanica, resa disponibile all'albero della turbina, viene trasformata in energia elettrica dall'alternatore, ed immessa nella rete nazionale di trasporto ad alta tensione tramite trasformatore elevatore;
- ◆ per migliorare il rendimento del ciclo, parte del vapore che ha lavorato in turbina è spillato per riscaldare la condensa che ritorna in caldaia;

- ◆ i fumi caldi prodotti dalla combustione, dopo aver ceduto gran parte del loro contenuto termico nel generatore di vapore, vengono convogliati ai riscaldatori d'aria rigenerativi e tramite condotti di raccordo giungono al camino per essere dispersi in atmosfera.

L'energia elettrica prodotta, attraverso il trasformatore elevatore di macchina, viene immessa, tramite l'attigua stazione elettrica, nella rete nazionale di trasporto a 150 kV.

Nel caso in cui i gruppi sono fermi, i servizi ausiliari e generali vengono alimentati dall'esterno tramite trasformatori abbassatori, dalla rete ad alta tensione, 150 kV, della Società Terna.

Ciascuna sezione di generazione, di costruzione Ansaldo, è costituita da:

- ◆ generatore di vapore del tipo a corpo cilindrico con camera di combustione in depressione e bruciatori frontali;
- ◆ turbina a vapore del tipo tandem-compound a due corpi di alta e bassa pressione, con rotore di bassa pressione a doppio flusso, della potenza nominale di 70 MW;
- ◆ alternatore dalla potenza nominale di 93,75 MVA con tensione ai morsetti di 13,8 kV e con raffreddamento ad idrogeno.

I principali parametri termodinamici del ciclo termico di ciascuna sezione, al carico nominale, sono i seguenti:

◆ potenza termica	200	MW
◆ produzione di vapore	230	t/h
◆ pressione del vapore all'uscita dal surriscaldatore	125	bar
◆ temperatura del vapore all'uscita dal surriscaldatore	540	°C
◆ pressione del vapore all'ingresso del risurriscaldatore	30	bar
◆ temperatura del vapore all'uscita dal risurriscaldatore	540	°C
◆ temperatura acqua alimento caldaia	239	°C
◆ pressione nominale allo scarico turbina	0,05	bar
◆ potenza elettrica ai morsetti dell'alternatore	70	MW
◆ potenza netta	66,5	MW
◆ rendimento di caldaia	90	%
◆ rendimento netto	37	%

### **Funzionamento**

Le due unità di produzione, entrate in servizio commerciale nell'anno 1963, sono caratterizzate da un tempo di avviamento di circa 12 ore da freddo, necessarie per il raggiungimento della potenza nominale a partire dall'accensione dei bruciatori; viceversa per la fermata, dalla potenza nominale fino allo spegnimento dei bruciatori, sono necessari mediamente 2h e 30 minuti.

Con l'entrata in vigore della borsa per l'energia, il tipo di funzionamento è dettato da regole di mercato e dalla richiesta di rete.

Mediamente, negli ultimi tre anni, l'impianto ha prodotto circa 500 GWh annui, corrispondenti a circa il 3% dei consumi annui di energia elettrica della regione Sicilia.

I dati di funzionamento degli ultimi tre anni sono:

<i>Anno 2003</i>	Unità 1	Unità 2	<i>Totale impianto</i>
Produzione netta (MWh)	310.974	328.938	<b>639.911</b>
Ore di funzionamento	6.123	6.827	---
<i>Anno 2004</i>			
Produzione netta (MWh)	292.079	143.431	<b>435.510</b>
Ore di funzionamento	6.313	3.543	---
<i>Anno 2005</i>			
Produzione netta (MWh)	278.238	267.223	<b>545.462</b>
Ore di funzionamento	5.945	5.577	---

**Tabella 1 - Dati di esercizio anni 2003 – 2005**

Il tasso di utilizzazione annuo, inteso come rapporto tra le ore di funzionamento dell'impianto e le ore totali nell'anno, negli ultimi tre anni risulta mediamente pari al 65%.

In funzione delle esigenze di rete, la potenza erogata non è costante durante le ore del giorno, ma è variabile tra un minimo di 45 MW ed un massimo di 70 MW; il fattore di utilizzazione annuo, inteso come il rapporto tra l'energia prodotta e l'energia producibile nell'anno, è stato pari al 38% nell'anno 2004 e del 47% nel 2005.

All'interno dell'area di centrale si trovano: i due generatori di vapore, l'edificio di sala macchine dove sono ubicati i gruppi turbogeneratori, una sala controllo, il parco deposito combustibili, gli impianti di trattamento delle acque reflue, sono, inoltre presenti i locali per le officine, magazzini, uffici e servizi logistici.

Il personale impiegato nell'impianto è pari a 70 addetti, lo stesso è suddiviso in modo da effettuare:

- ◆ interventi di manutenzione e attività di Staff per cinque giorni la settimana;
- ◆ esercizio in turni continui avvicendati per la conduzione dell'impianto.

### **Attività connesse**

Il processo di produzione è integrato da attività accessorie tecnicamente connesse e da dispositivi ed apparecchiature ausiliarie che ne assicurano il corretto funzionamento in condizioni di sicurezza quali:

- ◆ approvvigionamento e deposito combustibili;

- ◆ trattamento delle acque reflue;
- ◆ impianto antincendio;
- ◆ generazione energia elettrica d'emergenza;
- ◆ impianto per la produzione di acqua demineralizzata;
- ◆ attività manutentive.

### **Approvvigionamento e deposito combustibili (AC1 - attività connessa 1)**

Le due unità sono alimentate con olio combustibile denso (OCD), con contenuto di zolfo inferiore al 1% (BTZ), il cui approvvigionamento avviene da diverse fonti nazionali ed internazionali. Limitatamente alle fasi di avviamento le due unità possono essere alimentate con gasolio.

Il rifornimento di combustibile avviene:

- ◆ con navi cisterna fino al vicino porto e trasferito in centrale tramite un oleodotto, dal diametro di 10" e della lunghezza di circa 700m, che collega il terminale marittimo di Porto Empedocle con la centrale;
- ◆ con autobotti.

Per consentire un'adeguata autonomia di funzionamento, il parco combustibili ha una capacità totale autorizzata dei serbatoi pari a 23.150 m<sup>3</sup> ed è costituito da:

- ◆ n. 2 serbatoi fuori terra a tetto fisso per OCD, di stoccaggio, da 11.500 m<sup>3</sup> ciascuno;
- ◆ n. 2 serbatoi fuori terra per OCD, di servizio, da 63 m<sup>3</sup> ciascuno;
- ◆ n. 2 serbatoi fuori terra per stoccaggio gasolio da 12 m<sup>3</sup> ciascuno.

Tutti i serbatoi sono provvisti di bacini di contenimento atti a contenere eventuali perdite di combustibile; le acque meteoriche e quelle provenienti dalle prove antincendio, potenzialmente inquinate da oli, vengono raccolte nei bacini e convogliate al sistema di disoleazione.

Il combustibile prelevato dai serbatoi, prima di essere inviato in caldaia, viene pressurizzato e riscaldato allo scopo di migliorarne la viscosità.

Nei bruciatori della caldaia l'OCD viene atomizzato mediante l'uso di vapore in modo da favorire la formazione di un getto costituito da finissime goccioline di combustibile che, a contatto con l'ossigeno dell'aria inviata nella camera di combustione della caldaia da appositi ventilatori, bruciano sprigionando calore.

Il consumo orario di combustibile di ciascuna unità, alla potenza efficiente lorda è di 17 t/h, con pressione massima di arrivo di 9 bar.

I consumi annui di combustibile sono variabili in funzione dell'utilizzazione degli impianti e della potenza media erogata; quelli degli ultimi tre anni sono riportati nella seguente tabella.

Anno 2003	Unità 1	Unità 2	Totale impianto
Consumo di OCD (t)	81.838	87.963	169.801
Consumo di gasolio (t)	27	28	55
Anno 2004			
Consumo di OCD (t)	79.340	40.295	119.635
Consumo di gasolio (t)	55	33	88
Anno 2005			
Consumo di OCD (t)	75.049	72.917	147.966
Consumo di gasolio (t)	46	35	81

**Tabella 2 – Consumo di combustibile anni 2003 – 2005**

**Impianto trattamento acque reflue (AC2 – attività connessa 2)**

Per lo svolgimento della propria attività di produzione di energia elettrica la centrale utilizza acqua di mare ed acqua di acquedotto.

L'acqua di mare è utilizzata per il raffreddamento dei condensatori e dei macchinari ausiliari e viene integralmente restituita al corpo ricettore.

L'acqua di mare è prelevata in un'opera di presa, a circa 500 m dalla Centrale nella zona del porto di Porto Empedocle in corrispondenza del molo di Ponente ed attraverso un canale di adduzione arriva in una vasca di sedimentazione dove deposita eventuali materiali sedimentabili, e quindi, tramite pompe viene inviata attraverso condotte forzate ai condensatori per lo scambio termico.

Il quantitativo di acqua di mare prelevata è pari mediamente a circa 100.000.000 m<sup>3</sup>/anno.

L'impianto dispone di una fornitura di acqua di acquedotto, gestita dalla società Siciliacque S.p.A., utilizzata: per usi civili e igienici, per la produzione di acqua demineralizzata di integrazione alle caldaie, per l'impianto antincendio ed altre attività legate alla produzione.

Le quantità indicative di acqua prelevata sono circa 120.559 m<sup>3</sup>/anno (consumo 2005 ricavato dalla lettura del contatore di proprietà della Società erogatrice).

Le acque di scarico della Centrale possono essere suddivise in, acque di scarico non soggette a trattamento e acque di scarico soggette a trattamento; ciascuna tipologia di acqua scaricata viene raccolta in una apposita rete per essere convogliata direttamente allo scarico nel corpo ricettore o agli appositi impianti di trattamento.

Le acque di scarico non soggette a trattamento sono:

- ◆ Acqua condensatrice, costituita da acqua di mare quantitativamente di gran lunga più rilevante rispetto alle altre, che viene prelevata, come già detto, per la condensazione del vapore e in minima parte per il lavaggio delle griglie di filtrazione della stessa acqua di mare, e che vengono restituite tal quali, con un

leggero innalzamento della temperatura, ma comunque entro i limiti previsti dalle Norme vigenti, nel corpo ricettore, attraverso un diffusore a stramazzo;

- ◆ Acque meteoriche chiare, sono le acque meteoriche provenienti da aree dell'impianto non suscettibili da inquinamento da oli, da acidi e/o alcali (uffici, piazzali, strade, ecc.). Tali acque meteoriche si immettono in apposita rete fognaria e quindi scaricate a mare;
- ◆ Acqua di falda, costituita da acqua salmastra che si raccoglie nello scantinato di sala macchine dal quale, un'apposita pompa la invia alla rete fognaria delle acque meteoriche chiare e quindi allo scarico S1;
- ◆ Acque sanitarie, costituite dai reflui assimilabili agli scarichi degli insediamenti civili, provenienti dai servizi igienici presenti negli edifici della centrale vengono scaricati in pubblica fognatura comunale, giusta autorizzazione n° 222 del 14 settembre 2000; la movimentazione degli stessi avviene tramite pompe posizionate nelle vasche di rilancio;

Le acque di scarico soggette a trattamento sono costituite da:

- ◆ Acque industriali inquinabili da olii, provenienti da: acque di lavaggio oleodotto, acque di drenaggio dei serbatoi di olio combustibile, condense prodotte dal sistema di riscaldamento e fluidificazione dell'olio combustibile. In detti apporti, escluse le acque di lavaggio oleodotto, la presenza di oli minerali è da considerare eccezionale. Tali acque vengono raccolte inizialmente in apposite vasche situate nelle zone in cui si formano gli scarichi, successivamente vengono inviate con apposite pompe al trattamento di separazione dell'olio dall'acqua in una vasca di decantazione;
- ◆ Acque industriali acide e/o alcaline, provenienti da: reflui di rigenerazione resine a scambio ionico dell'impianto di demineralizzazione, reflui di lavaggio dei riscaldatori d'aria, dei camini e di altre apparecchiature del circuito fumi. Tutte le acque industriali acide e/o alcaline vengono raccolte in una vasca di accumulo e successivamente inviate al trattamento;
- ◆ Acque meteoriche potenzialmente inquinabili da oli minerali, sono le acque meteoriche provenienti dai bacini di contenimento dei serbatoi per oli combustibili. Queste acque vengono raccolte nella rete fognaria dedicata alle acque industriali inquinabili da oli minerali ed inviate alla rispettiva linea di trattamento acque;
- ◆ Acque meteoriche acide e/o alcaline, sono le acque meteoriche provenienti dai bacini di contenimento dei serbatoi di stoccaggio acido e soda e dalle zone di deposito dei rifiuti speciali. Queste acque vengono raccolte nella rete fognaria dedicata alle acque industriali acide e/o alcaline ed inviate alla rispettiva linea di trattamento acque.

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

I reflui delle acque inquinabili da oli minerali pervengono ad una vasca di decantazione a stramazzo inverso avente una capacità totale di circa 180 m<sup>3</sup> realizzata con un particolare profilo di stramazzo che permette solo lo scarico delle acque fluenti a profondità intermedia e quindi impedisce il trascinarsi sia di oli che di fanghi. Gli oli presenti si stratificano nella vasca e vengono parzialmente recuperati da sckimmer a cucchiaio, da uno sckimmer galleggiante a rulli con azionamento pneumatico e da un sistema tipo "DISCOIL" che convogliano l'olio raccolto nella vasca di recupero oli; le acque sottostanti che contengono ovviamente oli in quantità inferiori, vengono avviate, tramite una serie di stramazzi inversi, alla vasca finale. L'acqua presente in questa vasca finale, viene inviata ad un impianto costituito da filtri a carbone attivo e quindi allo scarico. L'efficienza dei filtri a carbone attivo è verificata periodicamente dal personale del laboratorio chimico di centrale che effettua opportuni controlli di laboratorio e cura le fasi di sostituzione della nuova carica, quando esaurita.

Le acque acide e/o alcaline vengono inviate in una vasca di accumulo avente una capacità di circa 100 m<sup>3</sup> e da questa, tramite pompe inviate nella vasca di alcalinizzazione da 80 m<sup>3</sup> ove viene dosata calce ventilata in polvere miscelata mediante agitazione e polielettrolita.

Il concetto fondamentale che sta alla base di questo procedimento di depurazione è che l'azione combinata del ferro trivalente, presente nelle acque di scarico, della calce aggiunta fino ad un pH di 11 ÷ 11,2 e del polielettrolita di flocculazione trasformano le sostanze disciolte nell'acqua in sostanze insolubili delle quali è favorita l'agglomerazione e la precipitazione. Il rendimento di questa azione depurante è praticamente totale.

Può essere affermato, per il tipo di trattamento depurante effettuato, quanto segue:

- ◆ Tutti i metalli i cui idrati o ossidi sono insolubili a pH alcalino vengono precipitati; in tal modo sono rimossi l'alluminio, il cromo (III), il ferro, il manganese, il nichel, il piombo, il rame, il vanadio (come ossido o diossido a pH 10), lo zinco. Il rendimento di questa depurazione varia in funzione dei diversi valori dei prodotti di solubilità dei singoli sali, ma le quantità di ioni che rimangono in soluzione sono comunque di molto inferiori ai limiti previsti;
- ◆ Il mercurio (II) ed il cadmio precipitano come solfuri, malgrado lo ione S= sia presente in quantità infinitesima (inferiore a 0,002 mg/l) grazie al bassissimo prodotto di solubilità di questi sali. Anche per questi elementi la concentrazione degli ioni in soluzione dopo la precipitazione è praticamente nulla (per lo ione mercurio non sono ammissibili concentrazioni superiori a 2•10<sup>-39</sup> mg/l);

- ◆ I solfati per la maggior parte precipitano come  $\text{CaSO}_4$ ; i fluoruri ed i fosfati (orto) precipitano come sali di calcio in modo pressoché totale (con pH 11 da idrato di calcio lo ione fluoro ammesso è inferiore a 0,1 mg/l e lo ione fosfato non è superiore a  $0,2 \cdot 10^{-10}$  mg/l come P).
- ◆ L'azione di chiari-flocculazione rimuove inoltre dal fluido anche gli insolubili organici dispersi, la depurazione è quindi totale.

Tutte le acque reflue così alcalinizzate vengono inviate sempre tramite pompe in una vasca di decantazione avente una capacità di 150 m<sup>3</sup>; durante la fase di trasferimento viene dosato polielettrolita, in tale vasca si realizza la separazione dei fanghi dall'acqua surnatante, quest'ultima viene prelevata superficialmente da apposite pompe ed inviata in una vasca di neutralizzazione nella quale viene regolato il pH mediante opportuno dosaggio di acido o soda e quindi, previo opportuni controlli di laboratorio, scaricate nel corpo ricettore.

Qualora il controllo rilevi valori difformi dai limiti di legge, le acque non vengono scaricate ma riciclate nella vasca di accumulo.

I fanghi prodotti vengono prelevati dalla vasca di decantazione a mezzo pompe e inviati ad impianti di recupero autorizzati.

Le acque reflue provenienti dalla rigenerazione delle resine, contenenti soluzioni acide ed alcaline, vengono raccolte in un serbatoio ebanitato da 70 m<sup>3</sup> nel quale viene effettuata la correzione del pH fino al raggiungimento dei valori di legge, mediante aggiunta di acido o soda. La omogeneizzazione del refluo viene attuata mediante ricircolazione all'interno dello stesso serbatoio. I reflui, neutralizzati e in linea con i limiti di legge, vengono inviati allo scarico.

### **Impianto antincendio (AC3 – attività connessa 3)**

Lo stabilimento è dotato di due impianti fissi di estinzione incendi, interconnettibili a migliororia del grado di sicurezza dell'intero complesso:

- a) Impianto a difesa dei grandi serbatoi, denominati parco nafta;
- b) Impianto a difesa dei gruppi trasformatori, turboalternatori e caldaie.

Il collegamento è garantito da una valvola (saracinesca a volantino) di collegamento tra i due impianti, apribile agevolmente da un addetto della squadra antincendio, posizionata in un luogo a cielo aperto con una distanza di sicurezza di circa 5 metri da un trasformatore di macchina.

L'impianto a difesa dei 2 serbatoi fuori terra di stoccaggio olio combustibile da 11.500 m<sup>3</sup> ciascuno si compone di due parti:

- ◆ Impianto di raffreddamento con acqua di mare alimentato con apposita elettropompa, intercettabile e connetibile con l'impianto a difesa dei trasformatori;

- ◆ Impianto antincendio con produzione di schiuma-acqua, alimentato con apposita elettropompa di mandata al premescolatore, per l'invio alle condutture ed ai terminali dell'impianto costituiti dai generatori e versatori di schiuma.

L'approvvigionamento idrico dell'impianto, può essere alimentato con elettropompa di mandata acqua di mare e/o con le riserve idriche d'acqua dolce di cui all'impianto dei trasformatori.

La rete idrica è del tipo differenziata con sezioni a scalare dal diametro DN 300 ad 1" in tubi d'acciaio collegata ad una elettropompa di mandata con portata di 15 m<sup>3</sup>/1' ed una pressione d'esercizio pari a 10 Atm.

Le varie parti dell'impianto sono interconnesse da apposito collettore principale.

Gli elementi di manovra relativi agli impianti a difesa dei serbatoi di OCD, rispondenti alla normativa vigente di riferimento (D.M. 31 luglio 1934), sono ubicati in un locale sottostante il piano stradale tra i serbatoi e le pompe acqua condensatore, raggiungibile da due ingressi di cui il più vicino si trova a più di nove metri dal muro in cemento armato di recinzione dei serbatoi. In caso di mancato avvio della pompa acqua di mare, aprendo la valvola di collegamento posta in prossimità dei trasformatori lato strada e quindi ad una distanza di sicurezza di oltre cinquanta metri dai serbatoi, è sempre garantita la presenza di acqua nel circuito di raffreddamento e nella rete di idranti perimetrali il muro di recinzione dei serbatoi, con una pressione di circa 5 atm elevabile a 9 con l'intervento della motopompa di servizio all'impianto ad acqua dolce.

L'impianto a difesa dei gruppi trasformatori, turboalternatori e caldaie è del tipo ad acqua frazionata; viene alimentato con una riserva d'acqua dolce pari a 2800 m<sup>3</sup> ubicata in località Piano Lanterna, nella sottostazione di smistamento, nella parte a monte rispetto allo stabilimento; la condotta è costituita da una tubazione interrata a bassa pressione con una pressione media di esercizio di circa 4,5 Atm.

Alla condotta sono collegate:

- ◆ una pompa diesel ed una elettropompa, entrambe aumentano la pressione del liquido innalzandola da 4 a 9 Atm;
- ◆ la pompa diesel con una portata pari a 10 m<sup>3</sup>/1' per la parte principale dell'impianto;
- ◆ l'elettropompa con una portata pari a 150 l /1' che alimenta l'autoclave di pronto intervento.

L'impianto, sotto pressione, viene controllato ed equilibrato da valvole idropneumatiche che garantiscono una costante ed adeguata funzionalità.

Eventuali scompensi, in dette valvole, per effetto della fuoriuscita d'acqua per la rottura dei rivelatori d'incendio, genera l'attivazione dell'impianto con il pronto intervento gestito dall'autoclave, della capacità di 45 m<sup>3</sup> a 12 Atm contenente 1/3 aria e 2/3 acqua.

All'autoclave, connessa con una valvola speciale, è collegata una campana di allarme con avvisatore acustico.

L'impianto acqua dolce serve:

- ◆ i gruppi trasformatori ad alta tensione per l'invio alla sottostazione di smistamento;
- ◆ i gruppi trasformatori a bassa tensione;
- ◆ il deposito bombole di idrogeno;
- ◆ n.2 serbatoi di stoccaggio gasolio da 12 m<sup>3</sup> ciascuno;
- ◆ le casse d'olio dei turboalternatori e lo stoccaggio di riserva.

Tutte le valvole idropneumatiche in caso di mancato intervento automatico possono essere messe in funzione manualmente alterando l'equilibrio aria/acqua o acqua/acqua rispettivamente per i trasformatori ad alta tensione e per i gruppi trasformatori bassa tensione e serbatoi di stoccaggio gasolio. Inoltre tutte le valvole, pur se collocate in prossimità delle apparecchiature, sono tutte poste in ambienti a cielo aperto facilmente identificabili e raggiungibili. Di questa parte di impianto le zone ad intervento manuale sono relative alle casse e al deposito olio dei turboalternatori. Infatti in caso di emergenza il sistema di protezione dovrà essere azionato manualmente aprendo le valvole poste sul piano turbine e mezzanino dell'edificio macchine facilmente raggiungibili dagli operatori.

Lo stabilimento, inoltre, è dotato dei seguenti mezzi di estinzione:

- ◆ N. 5 idranti antincendio UNI 70 con custodia delle bocche d'incendio, ubicati sul piazzale interno lungo i muri dei bacini di contenimento del parco nafta, con dotazione di manichetta e lancia regolamentare, di cui dotati di naspo;
- ◆ N. 10 idranti antincendio UNI 45 con custodia delle bocche d'incendio e dotati di manichetta e lancia regolamentare, ubicati:
  - n. 5 sul piazzale ed in posizione gemellata agli idranti di cui al punto precedente;
  - n. 2 in prossimità dell'edificio quadri;
  - i rimanenti all'interno dell'edificio macchine
- ◆ N. 2 monitori carrellati con serbatoio schiumogeno (portata 400 l/1' pressione 5 bar);
- ◆ N. 62 estintori a CO<sub>2</sub>;
- ◆ N. 62 estintori a polvere di varia dimensione e dei tipi portatili o carrellati, secondo giusti ed adeguati criteri di dislocazione per un primo intervento di protezione;
- ◆ Attrezzatura per lancio acqua-schiuma a difesa del terminale a mare dell'oleodotto dal pontile ai serbatoi del parco nafta, costituita da una pompa con

alimentazione a benzina ed una del tipo diesel, con utilizzo di acqua di mare.

#### **Generatore energia elettrica d'emergenza (AC4 – attività connessa 4)**

Il diesel di emergenza di cui dispone l'impianto ha la possibilità, in caso di anomalia delle unità di produzione, di essere avviato senza ricorrere a fonti di energia elettrica proveniente dall'esterno; l'energia prodotta alimenta i servizi ausiliari necessari per la fermata in sicurezza delle due unità di produzione.

Il motore diesel di costruzione DEUTZ con potenza resa di 250 CV, è collegato ad un generatore elettrico di costruzione Unelec da 200 kVA, e tensione 380 V.

#### **Impianto per la produzione di acqua demineralizzata (AC5 - attività connessa 5)**

La centrale è dotata di un impianto di demineralizzazione dell'acqua da utilizzare per il reintegro del ciclo termico; il processo di demineralizzazione sfrutta la capacità di determinate resine di scambiare i propri ioni con quelli presenti nell'acqua. La caratteristica primaria è che le resine sono insolubili e rimuovono i costituenti dissociati dalla soluzione formando un sale anch'esso insolubile, producendo nello scambio acidi e basi che rimangono in soluzione.

L'impianto di demineralizzazione è costituito da due linee ognuna delle quali è composta da scambiatore a resina cationica, degasatore, scambiatore a resina anionica e scambiatore a letto misto; ciascuna linea è in grado di produrre circa 10 m<sup>3</sup>/h di acqua demineralizzata

La rigenerazione periodica delle varie sezioni dell'impianto, con acido cloridrico prediluito dal 32% al 5% per le resine cationiche e soda caustica prediluita dal 48% al 5% per le resine anioniche, viene effettuata circa ogni 10 ore per gli scambiatori cationici ed anionici e circa ogni 12 giorni per i letti misti. La periodicità delle rigenerazioni dipende, comunque, dalle caratteristiche dell'acqua in ingresso all'impianto di demineralizzazione. Durante l'operazione di rigenerazione vengono asportati dalle resine i sali contenuti nell'acqua industriale da trattare.

#### **Attività manutentive (AC6 - attività connessa 6)**

Per garantire l'efficienza e la sicurezza dei vari componenti d'impianto, oltre alla manutenzione corrente, effettuata con impianto in servizio, periodicamente vengono effettuate manutenzioni programmate con fermata dell'unità, della durata media annua di circa sette settimane. Nel corso di dette attività si rileva la produzione di rifiuti non legati al ciclo produttivo.

Gli interventi di manutenzione, i controlli e le attività di manutenzione programmata, vengono effettuate con personale Enel e con Terzi.

La presenza media del personale di Ditte Esterne all'interno dell'impianto è variabile tra un minimo di 20 unità fino ad un massimo di 70 unità in occasioni delle manutenzioni programmate.

### **Aspetti ambientali**

Gli aspetti ambientali dell'impianto termoelettrico di Porto Empedocle che possono avere una interazione in maniera diretta od indiretta con l'ambiente esterno sono:

- emissioni in atmosfera;
- produzione di rifiuti;
- scarichi idrici;
- impiego di materiali e sostanze;
- efficienza energetica;
- utilizzo di risorse naturali;
- gestione delle emergenze;
- rumore esterno.

### **Emissioni in atmosfera**

Ciascuna unità di produzione è dotata di un camino, avente altezza geometrica di 80 m e sezione allo sbocco di 12,56 m<sup>2</sup>, attraverso il quale i gas di combustione sono convogliati in atmosfera.

I fumi al camino, alla potenza efficiente lorda e per ciascuna sezione, sono caratterizzati dai seguenti parametri fisici:

- ◆ temperatura all'uscita compresa fra 135 e 145 °C;
- ◆ velocità all'uscita compresa fra 9,5 e 10,5 m/s;
- ◆ portata dei fumi circa 150.000 Nm<sup>3</sup>/h.

Bocchette di prelievo fumi, sono presenti nella parte inferiore dei condotti di adduzione dei gas di combustione al camino.

Le emissioni dal camino, in condizioni di regime sono generalmente:

- ◆ biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), dipendenti dal tenore di zolfo presente nel combustibile bruciato;
- ◆ ossidi di azoto (NOX), influenzati dal carico termico dell'unità, dall'assetto del sistema di combustione, dalle caratteristiche del combustibile e dallo stato del generatore di vapore;
- ◆ polveri, anche il meccanismo di formazione delle polveri (particolato solido) è influenzato dalle caratteristiche del sistema di combustione e dal combustibile utilizzato;

- ◆ ossido di carbonio (CO), la formazione di questo inquinante dipende dal sistema di combustione e dall'eccesso d'aria;
- ◆ anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), dipende direttamente dal quantitativo di combustibile bruciato.

La centrale di Porto Empedocle utilizza esclusivamente combustibili pregiati, con basso tenore di zolfo < 1% e bassa percentuale degli inquinanti maggiormente responsabili della formazione di particolato.

La bontà della combustione è determinante ai fini del contenimento delle emissioni particellari ed assume un notevole rilievo ai fini di un esercizio economico. Particolari cure vengono quindi dedicate alla realizzazione delle condizioni migliori per la combustione con speciale riguardo alla temperatura e pressione del combustibile e alla distribuzione dell'aria comburente ai singoli bruciatori.

La messa a punto del sistema di combustione viene effettuata periodicamente avvalendosi della Assistenza Specialistica dell'Enel.

Tra le azioni rivolte a minimizzare le emissioni particellari hanno particolare importanza le operazioni di lavaggio dei riscaldatori aria (con acqua e gruppo a carico ridotto).

Lungo il percorso dei fumi, dove i condotti hanno un allargamento di sezione e/o un cambiamento di direzione, sono disposte tramogge di accumulo in cui le polveri trascinate dai fumi precipitano per gravità. Tramogge sono presenti sul fondo della camera di combustione e sul fondo del secondo giro fumi della caldaia, sotto i preriscaldatori d'aria e sul fondo dei camini. Le tramogge vengono svuotate e pulite in occasione di fermate delle unità comunque almeno con frequenza semestrale.

Ciascuna unità di produzione è monitorata in continuo attraverso un sistema di controllo delle concentrazioni emesse di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO), ossigeno (O<sub>2</sub>) e polveri., in tabella 2 sono riportati le emissioni degli ultimi tre anni di alcuni di essi.

	anno 2003	anno 2004	anno 2005
emissioni di SO <sub>2</sub> (t)	2.712	1.801	2.293
emissioni di NO <sub>x</sub> (t)	1.003	660	907
emissioni di polveri (t)	82	54	63

**Tabella 3 – Emissioni ponderali di SO<sub>2</sub> , NO<sub>x</sub> e polveri (in tonnellate)**

Per quanto riguarda le sostanze non monitorate in continuo, generalmente definite microinquinanti, vengono effettuate, come da DM del 12/7/90, due campagne di misura annue per ciascuna unità a cura del CESI, per la determinazione degli:

- ◆ IPA e Nitro-IPA

- ◆ Concentrazioni di metalli in tracce
- ◆ Nichel respirabile ed insolubile
- ◆ Ammoniaca e acidi alogenuri

I rapporti delle campagne effettuate mostrano un completo rispetto dei limiti previsti per tutti i composti considerati dalla normativa vigente (DM del 12/7/90 e DM del 25/09/92) e dell'autorizzazione DRS 988/03 di cui dispone l'impianto ai sensi degli art. 12, 13 e 17 del DPR 203/88; detti rapporti sono archiviati presso l'archivio ambientale dell'impianto.

Per effetto della temperatura e della velocità dei fumi in uscita dai camini i prodotti della combustione raggiungono normalmente quote molto elevate con conseguente notevole dispersione e diluizione degli effluenti, che, unitamente alle ridottissime quantità di inquinanti prodotte annualmente, fanno ritenere non significativo l'impatto delle emissioni in atmosfera sull'ambiente esterno.

In conseguenza all'entrata in vigore della normativa della Comunità Europea che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissione dei gas ad effetto serra in ambito comunitario (*Emissions trading*), il 24/12/2004 l'impianto ha ottenuto l'autorizzazione (n. 807 di identificativo) ad emettere gas ad effetto serra ai sensi del Decreto Legge 12.11.2004, n. 273 (convertito con legge n. 316 del 30.12.04) rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

In ottemperanza alle disposizioni normative comunitarie e nazionali sul sistema di scambio delle quote di emissione dei gas ad effetto serra, nel corso del mese di marzo 2006 l'impianto ha provveduto ad effettuare la comunicazione al Ministero dell'Ambiente delle emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte nel 2005; tale dato è stato verificato e convalidato da Certiquality, organismo verificatore riconosciuto attraverso il decreto del Ministero dell'Ambiente DEC/RAS/096/2006 del 2.3.2006.

Sull'impianto sono inoltre presenti altri punti di emissioni in atmosfera, che per la loro natura e quantità sono classificabili come poco significativi:

- ◆ emissione del generatore energia elettrica d'emergenza;
- ◆ emissioni della motopompa antincendio;
- ◆ emissioni da officine e altri locali: per la sporadicità e l'esiguità degli interventi di manutenzione operati all'interno dell'officina della centrale ed in relazione all'assenza d'impiego di sostanze o preparati chimici particolari, le missioni provenienti da tali locali sono ritenute non significative.

### **Produzione di rifiuti**

I rifiuti legati al processo di generazione di energia elettrica sono:

- ◆ le ceneri provenienti dalla pulizia delle tramogge del circuito fumi dei generatori di vapore e camini;

- ◆ i fanghi prodotti dal processo di trattamento delle acque reflue.

Modeste quantità di rifiuti derivano dagli interventi di manutenzione delle apparecchiature e circuiti classificabili in:

- ◆ rifiuti speciali non pericolosi quali rifiuti misti provenienti da attività di costruzione e demolizioni, ferro e acciaio, imballaggi;
- ◆ rifiuti speciali pericolosi quali materiali assorbenti e filtranti impregnati da oli, sostanze chimiche da laboratorio, materiali isolanti contenenti amianto, batterie al piombo, tubi fluorescenti.

Vengono inoltre prodotti rifiuti urbani non pericolosi provenienti dai locali dei servizi logistici che sono conferiti al servizio di raccolta comunale.

Tutte le fasi relative alla gestione dei rifiuti, dalla produzione, al deposito temporaneo ed allo smaltimento, sono svolte nel rispetto della normativa vigente in materia; il personale addetto della linea EAS (Esercizio, ambiente e sicurezza) è responsabile della corretta classificazione dei rifiuti (attribuzione codici CER), della gestione dei contratti di smaltimento e della verifica delle autorizzazioni delle ditte a cui è affidato il rifiuto, della corretta compilazione documentale del registro rifiuti e dei formulari di trasporto, del controllo di tempi e quantità di rifiuti in deposito temporaneo per il rispetto di quelli previsti per il deposito temporaneo dal D.Lgs 22/97, della predisposizione del Modello Unico di Dichiarazione annuale (MUD).

### **Scarichi idrici**

Il corpo ricettore degli scarichi idrici della centrale di Porto Empedocle è costituito dal mar Mediterraneo.

Gli scarichi della Centrale sono indicati con le lettere S ed S1 nella planimetria scarichi idrici.

Lo scarico S recapita al mare in maniera continua tramite diffusore le acque di raffreddamento utilizzate per la condensazione del vapore e per il raffreddamento dell'acqua servizi, circa 100.000.000 m<sup>3</sup> annui.

Lo scarico S1 recapita al mare, in maniera saltuaria, l'effluente proveniente dalla linea di disoleazione e dalla linea chimica del trattamento delle acque reflue nonché tutte le acque meteoriche e di falda, circa 76.600 m<sup>3</sup> annui.

Le caratteristiche chimico-fisiche tipiche dello scarico S1 sono riportate nell' allegato E3.

Le operazioni di scarico delle acque trattate sono effettuate manualmente dal personale addetto, dopo aver verificato l'idoneità allo scarico; la frequenza di tale operazione dipende dal quantitativo di acqua raccolta nella vasca di trattamento.

Ciascuno impianto di trattamento è provvisto di un pozzetto di campionamento allo scopo di monitorare la qualità del processo di trattamento e l'idoneità allo scarico dell'effluente, come riportato in planimetria scarichi idrici.

Gli scarichi S ed S1 sono autorizzati dal comune di Porto Empedocle con autorizzazione n. 510 del 10/6/2004 avente validità fino al 9/06/2008.

### **Impiego di materiali e sostanze**

Il ciclo produttivo dell'impianto termoelettrico di Porto Empedocle utilizza, olio combustibile denso per l'alimentazione dei generatori di vapore, piccole quantità di gasolio per i servizi di emergenza (diesel di emergenza generazione e.e. e diesel antincendio).

Sono presenti in impianto oli minerali lubrificanti e dielettrici contenuti nei macchinari principali turbina, trasformatori, pompe; a magazzino sono conservati fusti di riserva di olio lubrificante e dielettrico, per una capacità complessiva non superiore a 10 m<sup>3</sup>, per il reintegro in occasione di manutenzioni dei macchinari.

L'impianto di produzione di acqua demineralizzata impiega per la fase di rigenerazione delle resine soluzioni di idrato di sodio e acido cloridrico per un consumo medio annuo, rispettivamente di circa 40 e 110 tonnellate.

L'impianto di trattamento acque utilizza, per la neutralizzazione dei reflui provenienti dai lavaggi dei generatori di vapore, calce idrata con un consumo annuo di circa 25t.

Per il trattamento dell'acqua del ciclo termico in precedenza veniva utilizzata idrazina, da settembre 2005 è stata sostituita con carboidrazide, sostanza meno pericolosa rispetto alla prima; nell'anno 2005 è stato registrato un consumo di 1,9 t di idrazina e 1t di carboidrazide.

All'interno dell'area dell'impianto sono, inoltre presenti magazzini per lo stoccaggio di materiali, cavi, guarnizioni, ricambi di pompe e macchinari.

### **Efficienza energetica**

Per misurare l'efficienza energetica dell'impianto si utilizza il consumo specifico, definito dal rapporto tra le kcal contenute nel combustibile impiegato e l'energia prodotta.

In tabella 4 è riportato il consumo specifico netto degli ultimi tre anni dell'impianto, che corrisponde ad un rendimento medio del 37%.

	anno 2003	anno 2004	anno 2005
consumo specifico netto (kcal/kWh)	2.563	2.676	2.650

**Tabella 4 – Consumo specifico netto (in kcal/kWh)**

Tali rendimenti sono sensibilmente inferiori a quelli caratteristici di impianto termoelettrico tradizionale (circa il 39%); la variazione riscontrabile da un anno all'altro è dovuta principalmente al numero di avviamenti effettuati ed al fattore di carico.

### **Utilizzo di risorse naturali**

L'OCD è attualmente l'unico combustibile utilizzato sull'impianto per la produzione di energia elettrica, limitatamente alle fasi di avviamento del generatore di vapore e per l'alimentazione del diesel di emergenza e il diesel antincendio viene utilizzato gasolio.

L'approvvigionamento del gasolio in Centrale avviene tramite autobotti.

L'impianto dispone di una fornitura di acqua di acquedotto, gestita dalla società Siciliacque S.p.A., utilizzata: per usi civili e igienici, per la produzione di acqua demineralizzata di integrazione alle caldaie, per l'impianto antincendio ed altre attività legate alla produzione.

Le quantità indicative di acqua prelevata sono circa 120.559 m<sup>3</sup>/anno (consumo 2005 ricavato dalla lettura del contatore di proprietà della Società erogatrice).

### **Gestione delle emergenze**

Per le attività, i processi, i materiali e le sostanze utilizzate nell'impianto l'emergenza maggiormente significativa riscontrabile è il rischio incendio.

L'impianto dispone del Certificato di Prevenzione Incendi pratica n. 2750 valida fino al 27/06/07 rilasciato dal Comando provinciale dei Vigili del Fuoco di Agrigento.

Per potere mettere subito in atto un primo intervento contro l'emergenza incendio sono istituite le squadre antincendio composte da personale di conduzione in turno in quanto la presenza in Centrale di questo personale è assicurata permanentemente, 24 ore al giorno per tutti i giorni dell'anno.

Tutto il personale di conduzione in turno ha ricevuto una adeguata informazione ed una specifica formazione per la lotta agli incendi e sulle tecniche di pronto intervento e pronto soccorso presso il nucleo addestramento specialistico dell'ENEL; il personale delle squadre ha inoltre conseguito il "Certificato di idoneità antincendio" rilasciato dal comando dei VV.FF .

Fra i restanti lavoratori della Centrale sono individuati quelli chiamati a costituire le squadre ausiliarie aventi la funzione di fornire, al bisogno, appoggio in retrovia (es. trasporto estintori, svolgimento e collegamento manichette, prelievo materiali dal magazzino, controllo impianti antincendio, ecc.) alle squadre antincendio senza però avere il compito di fronteggiare direttamente l'emergenza incendio.

Le squadre ausiliarie sono composte da personale di manutenzione, e dell'unità movimento combustibile quindi di norma presente in Centrale dalle ore 7,09 del mattino fino alle ore 15,30.

Al di fuori delle ore suddette le squadre ausiliarie, se ritenuto necessario, possono essere presenti, in parte, su chiamata di reperibilità.

Si precisa che tutto il personale della Centrale è addestrato all'uso degli estintori; esso inoltre è in possesso delle nozioni riguardanti la prevenzione e l'estinzione degli incendi nonché delle nozioni di pronto soccorso contenute sia nel " Manuale della Sicurezza" sia nel "Piano di Pronto Soccorso" consegnato a ciascun lavoratore.

### ***Rumore esterno***

La mancanza di classificazione del territorio comunale da parte del comune di Porto Empedocle, non permette né l'applicazione dei limiti di emissione e di immissione previsti dal DPCM 14/11/1997 e né l'eventuale applicazione del criterio differenziale previsto dal DM 11/12/96. Pertanto i valori limiti assoluti sono quelli riportati nell'articolo 6 del DPCM 01/03/91.

I Rilievi fonometrici per la determinazione dell'inquinamento acustico nelle aree limitrofe all'impianto, effettuati nel settembre 1999, sia nel periodo diurno e notturno rispettano i limiti assoluti dal DPCM 01/03/1991. E' in corso un'ulteriore campagna di rilievi.