

## GENERALITA'

La Centrale termoelettrica di Bari è ubicata nel comune di Bari, in via B. Buozzi 35 ed occupa una superficie di ca. 7 ettari.

L'impianto produttivo si compone di 3 identiche unità di generazione ognuna della potenza unitaria lorda di 68,5 MWe.

Ogni Sezione di Produzione si compone delle seguenti apparecchiature principali:

1. generatore di vapore policombustibile a corpo cilindrico
2. turbina a vapore
3. condensatore
4. alternatore
5. trasformatore elevatore

Il generatore di vapore provvede alla trasformazione termodinamica dell'acqua alimento in vapore surriscaldato che, espandendo nella turbina, genera energia meccanica trasformata in energia elettrica dall'alternatore.

Il trasformatore provvede all'elevazione del valore della tensione dell'energia elettrica generata fino a quello di 150 kV della rete su cui viene immessa.

I combustibili impiegati nei generatore di vapore sono Olio Combustibile Denso e gas metano. Per le sole fasi di avviamento, è prevista la combustione di gasolio.

I combustibili liquidi sono stoccati in un parco serbatoi (3 serbatoi per l'OCD ed 1 per il gasolio). Il rifornimento è effettuato mediante autobotti provenienti dalle Raffinerie nazionali.

Il metano è, invece, prelevato dal metanodotto di proprietà della SNAM mediante una stazione di decompressione.

Un sistema di torri di raffreddamento a umido realizza un sistema di raffreddamento a ciclo chiuso che garantisce l'utilizzo delle acque di falda che esclusivamente per il reintegro della parte evaporata (scaricato in atmosfera) e dello spurgo (convogliato nel mare Adriatico).

A meno dello spurgo delle torri, tutti gli scarichi e le acque reflue sono convogliati in fogna dopo essere stati trattati in un idoneo impianto di trattamento.

Il funzionamento della Centrale è in ciclo continuo e, pertanto, l'impianto è presidiato da personale in turno continuo avvicendato per la sua conduzione.

Il personale giornaliero dedicato alle attività di manutenzione (che possono essere affidate anche a Terzi) e il personale di staff sono, di norma, presenti nei giorni feriali. Per l'esecuzione di particolari attività di mantenimento il personale di manutenzione può essere presente anche fuori dal normale orario di lavoro.

La Centrale è dotata al suo interno di locali adibiti ad uso ufficio, officine, laboratori, magazzini e servizi logistici.

L'organico della Centrale è pari a 66 unità.

## DESCRIZIONE DEL CICLO DI PRODUZIONE (FASE 1, FASE 2, FASE 3)

In ognuna delle Fasi l'energia viene prodotta secondo un ciclo Rankine a vapore surriscaldato con un risurriscaldamento e 5 spillamenti.

Le principali caratteristiche termodinamiche del ciclo sono riportate nella tabella 1.

Portata acqua alimento	220	kg/h
Temperatura vapore surriscaldato	538	°C
Pressione vapore surriscaldato	126	bar
Portata vapore risurriscaldato	180	kg/h
Temperatura vapore risurriscaldato	538	°C
Pressione vapore risurriscaldato	30	bar
Portata vapore condensato	168	kg/h
Pressione condensazione	0,05	bar

**Tabella 1**

Nei paragrafi successivi sono descritti i processi e le apparecchiature del ciclo termodinamico.

### Generatori di Vapore

Ogni Sezione è dotata di un generatore di vapore policombustibile del tipo a corpo cilindrico a circolazione naturale.

I generatori sono di fabbricazione Franco Tosi su licenza Combustion Engineering e sono stati realizzati nel biennio 1957-1958.

I dati di targa dei generatori sono riportati nella tabella 2:

Portata vapore surriscaldato	220	kg/h
Temperatura vapore SH	538	°C
Pressione vapore SH	126	bar
Portata vapore RH	180	kg/h
Temperatura vapore RH	538	°C
Pressione vapore RH	30	bar
Superficie totale di scambio ECO	1290	m <sup>2</sup>
Superficie totale di scambio tubi bollitori	2450	m <sup>2</sup>
Superficie totale SH	4010	m <sup>2</sup>
Superficie totale RH	660	m <sup>2</sup>

**Tabella 2**

Ogni generatore di vapore è dotato di n° 12 bruciatori per Olio Combustibile Denso, 8 bruciatori per metano e 4 gasolio per l'avviamento.

I bruciatori sono posizionati in posizione tangenziale rispetto al centro della camera di combustione.

Il combustibile liquido viene inviato ai bruciatori e finemente nebulizzato da un sistema di polverizzazione meccanica mediante due di pompe spinta (una di riserva all'altra) che pompe aspirano dai serbatoi di stoccaggio.

Al carico massimo, la potenzialità termica del generatore è pari a 180 MW.

L'aria comburente è fornita al generatore di vapore da due ventilatori di fabbricazione Tosi azionati da motori elettrici della potenza di 240 kW cadauno.

Il generatore è tenuto in leggera depressione mediante l'azione aspirante dei prodotti della combustione. Tale azione è prodotta da due ventilatori aspiranti gas di fabbricazione Tosi azionati da motori elettrici della potenza di 370 kW cadauno.

L'apporto dell'acqua al generatore di vapore è effettuato da due elettropompe di alimento (una di riserva all'altra) di fabbricazione KSB che aspirano da un degasatore da cui vengono estratti, in condizioni di saturazione, eventuali incondensabili in essa contenuti. Nel degasatore l'acqua alimento viene portata alle condizioni di saturazione attraverso uno spillamento di vapore dalla turbina di media pressione.

Il percorso dell'acqua alimento all'interno del generatore di vapore è realizzato in modo da recuperare nel modo più efficiente possibile l'energia termica rilasciata dalla combustione. In particolare, nel generatore possono essere distinte tre zone:

1. Camera di combustione
2. Primo giro fumi
3. Secondo giro fumi

Nella prima lo scambio termico avviene principalmente per irraggiamento. E' questa la zona ove sono collocati i tubi bollitori di collegamento tra corpo cilindrico inferiore e superiore.

Nelle ultime due la modalità di scambio termico prevalente è quella convettiva. I fumi, nel proseguire il loro percorso, cedono il loro contenuto entalpico ai banchi pendenti SH ed RH per finire, prima di essere convogliati al camino aspirati dai ventilatori, all'economizzatore (alimentati direttamente dalle elettropompe) e agli scambiatori rotativi di tipo Ljungstroem.

Gli scambiatori rotativi di tipo Ljungstroem realizzano lo scambio termico tra i prodotti della combustione e l'aria comburente migliorando l'efficienza del ciclo termodinamico.

I fumi sono convogliati in atmosfera alla temperatura di 160 °C mediante due ciminiere di altezza pari a 60 m e area di passaggio pari a 19.6 m<sup>2</sup> e 12.6 m<sup>2</sup>. La cimiera con area di passaggio maggiore raccoglie i fumi prodotti dalla Fase 1 e dalla Fase 2 mentre l'altra quella della Fase 3.

La protezione del generatore di vapore contro eventuali sovrappressioni è realizzata mediante un idoneo numero di valvole di sicurezza sufficienti a smaltire i volumi di fluido in esso contenuti.

### **Turbina**

Ogni Gruppo è dotato di una turbina a condensazione di fabbricazione Ansaldo su licenza General Electric.

In ogni macchina possono essere distinte 3 corpi:

1. corpo di alta pressione (1 stadio ad azione e 8 stadi a reazione)
2. corpo di media pressione (14 stadi a reazione)
3. 2 corpi di bassa pressione contrapposti (5 stadi a reazione per ogni corpo)

La turbina è dotata di n° 5 spillamenti per la realizzazione del ciclo rigenerativo.

Lo scarico del vapore delle turbine di bassa pressione avviene nel condensatore alla pressione 0,05 bar.

Il funzionamento di ogni turbina è regolato da 8 valvole di ammissione vapore, 1 valvola di intercettazione e due valvole regolatrici di media pressione.

L'azionamento delle valvole è regolato da un sistema di controllo elettroidraulico.

A protezione dal rischio di sovravelocità, la turbina è dotata di dispositivi di protezione sia di tipo elettrico che meccanico.

### **Condensatore**

Al fine di essere riarmesso in ciclo, il vapore viene condensato in uno scambiatore a fascio tubiero.

Ogni condensatore ha una superficie di scambio pari a 4445 m<sup>2</sup> distribuiti su 8048 tubi realizzati in cupro-nichel.

Completato il passaggio di stato, il condensato viene aspirato dal fondo dello scambiatore mediante 2 pompe estrazione condensato della potenza di 106 kW ciascuna.

Il fluido recettore del calore di condensazione è acqua di pozzo in ciclo chiuso la cui circolazione all'interno del fascio tubiero è realizzata mediante due pompe della potenza di 360 kW ciascuna.

Le pompe aspirano da un collettore comune alle tre Sezioni di Produzione convogliante il fluido raffreddato dalle Torri di Raffreddamento.

Le Torri di Raffreddamento a umido favoriscono l'evaporizzazione di parte del fluido elaborato che, nel cambiamento di stato, sottrae calore al rimanente.

L'acqua in ingresso alle Torri viene incanalata e spinta verso dei diffusori che la frazionano in gocce minute.

Le gocce, percolando e precipitando verso il basso, scambiano calore con l'aria in proporzione alla superficie di contatto, scambio favorito dall'azione di un ventilatore che aspira aria dal basso in controcorrente alla caduta delle gocce.

La struttura termina in alto con apertura a semicono rovesciato per favorire il flusso verso l'esterno.

Le Torri installate sono 3, ciascuna composta da 4 celle. La potenzialità di scambio termico di ciascuna torre è tale da raffreddare una portata di 10.100 m<sup>3</sup>/h di 7°C con temperatura esterna dell'aria pari a 20 °C e umidità relativa pari al 70%.

### **Alternatore**

Ad ogni turbina è accoppiato rigidamente un alternatore per la trasformazione dell'energia meccanica in energia elettrica.

Gli alternatori, di costruzione Ansaldo/GECO, hanno una potenza di 93,75 MVA alla tensione di 13,8 kV, cosφ pari a 0,8 frequenza pari a 50 Hz. Sono stati costruiti nel 1957.

Il raffreddamento della macchina è realizzato con H<sub>2</sub> alla pressione di 1,2 bar confinato all'interno del volume tra rotore e statore mediante un sistema a doppia tenuta.

### **Trasformatori elevatori**

Ad ogni alternatore è accoppiato un trasformatore elevatore della potenza di 90 MVA.

I trasformatori immettono energia elettrica nella rete di trasmissione nazionale a 150 kV. Il collegamento dei trasformatori agli alternatori è realizzato mediante un condotto a sbarre contenente SF<sub>6</sub>. Il quantitativo di SF<sub>6</sub> contenuto nelle apparecchiature in servizio è pari a 264 kg.

## FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La costruzione dell'impianto è stata realizzata a seguito dell'autorizzazione n° 43 del 1955 del Ministero dell'Interno.

La Sezione di Produzione n° 1 è entrata in servizio nel mese di luglio del 1958, la Sezione n° 2 nel mese di gennaio del 1959 mentre la Sezione 3 nel mese di novembre del 1959.

La produzione della Centrale Termoelettrica di Bari ha subito negli ultimi anni un progressivo calo. In particolare, all'impianto è richiesta la modulazione della potenza per rispondere alle esigenze di fabbisogno di energia elettrica.

Nelle attuali modalità di esercizio, una delle 3 Sezioni di Produzione è sempre richiesta in servizio dal Gestore della Rete. Questa condizione è realizzata per soddisfare particolari requisiti di stabilità della rete elettrica considerato il fatto che la Centrale di Bari immette energia sulla rete a 150 kV anziché su quella a 380 KV. Questa peculiarità, unita anche al fatto che la Centrale può erogare energia chiudendosi in isola di carico sulla rete cittadina di Bari, rende l'impianto strategico in caso di black-out elettrico nazionale.

Tale peculiarità, peraltro, ha consentito alla Centrale di rimanere in servizio durante l'evento di black-out del settembre 2003 fornendo energia elettrica a varie zone della Città di Bari.

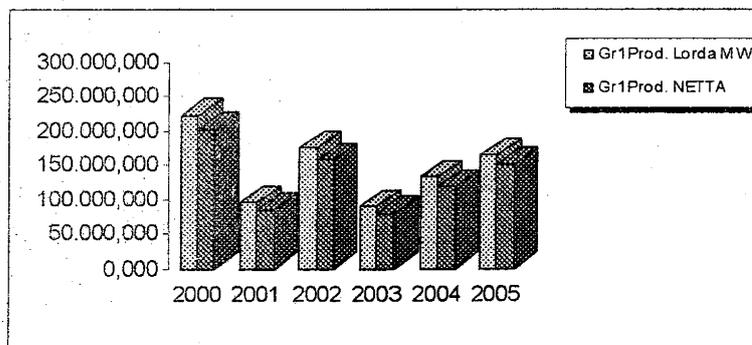


Figura 1: Produzione Storica Gruppo 1

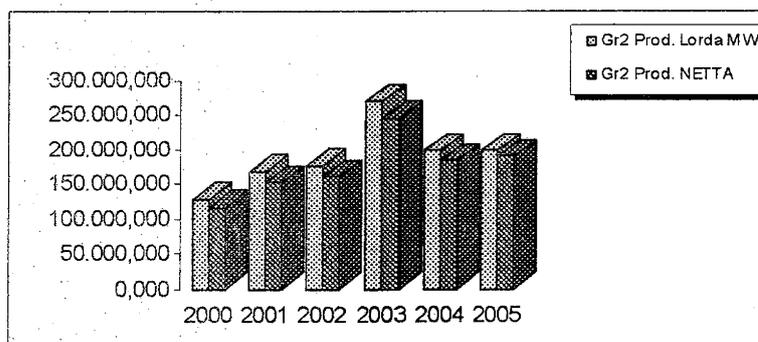
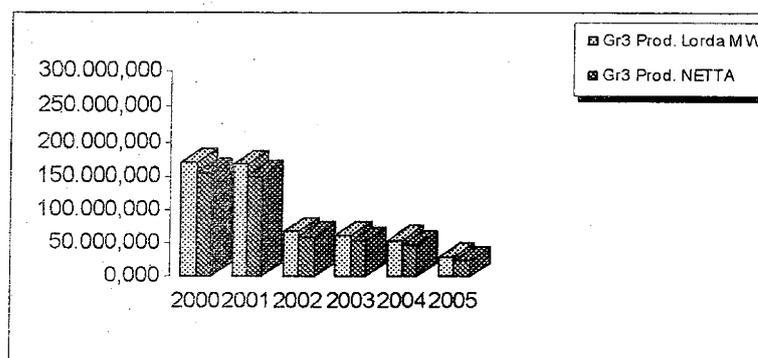


Figura 2: Produzione Storica Gruppo 2



**Figura 3: Produzione Storica Gruppo 3**

Le modalità di gestione dell'esercizio dell'impianto sono quelle previste dal Mercato della Borsa dell'Energia Elettrica.

In sintesi, una Sezione di Produzione, a meno di particolari eventi, viene sempre mantenuta in servizio erogando la potenza richiesta dal Gestore della Rete. Tale richiesta dell'energia può variare dal minimo tecnico (19 MWe netti) al carico massimo (64 MWe netti).

L'avviamento e l'esercizio degli altri Gruppi è vincolato alla richiesta del Gestore della Rete per rispondere a particolari esigenze di carico.

Il mix di combustibile utilizzato è quello previsto dal Piano Gestionale presentato da Enel in ottemperanza al D.M. 203/88.

In particolare, viene utilizzato Olio Combustibile Denso a Basso Tenore di Zolfo e gas metano.

## **ATTIVITA' CONNESSE**

Il processo di produzione è integrato da impianti e apparecchiature ausiliarie necessari al normale funzionamento in condizioni di sicurezza:

- Deposito Combustibili Liquidi
- Stazione di Decompressione Gas Metano
- Prelevamento e distribuzione acqua di pozzo
- Prelevamento e distribuzione acqua dall'Acquedotto Pugliese
- Impianto Condizionamento Chimico Ciclo Produttivo
- Impianto Antincendio
- Gruppi Elettrogeni di Emergenza
- Impianto Trattamento Acque Reflue

### **Deposito Combustibili Liquidi**

Il parco serbatoi per lo stoccaggio del combustibile liquido conta i seguenti serbatoi:

- Serbatoio "A" di capacità pari a 7.500 m<sup>3</sup>
- Serbatoio "B" di capacità pari a 7.500 m<sup>3</sup>
- Serbatoio "D" di capacità pari a 20.000 m<sup>3</sup>

Per lo stoccaggio del gasolio è installato un serbatoio da 50 m<sup>3</sup>.

Il rifornimento dei combustibili liquidi è effettuato mediante autobotti provenienti da Raffinerie nazionali che scaricano il prodotto nei serbatoi attraverso delle idonee pensiline. L'impianto è dotato di un sistema di pesa a bilico per la verifica della rispondenza tra il valore del quantitativo di prodotto in uscita dai Depositi delle Raffinerie e quello in ingresso nella Centrale.

I serbatoi sono dotati di bacino di contenimento e impianto fisso di antincendio.

La rete fognaria di raccolta acque di tale zona di impianto è convogliata al sistema di trattamento acque reflue.

### **Stazione di Decompressione Gas Metano**

La Centrale termoelettrica è provvista di una stazione di riduzione metano che è connessa alla rete di distribuzione SNAM.

Fanno parte dell'impianto, oltre le apparecchiature per la riduzione della pressione, anche il sistema di misura fiscale. L'impianto è situato nella zona nord-est della centrale al confine con la proprietà ex-STANIC.

La fornitura da parte di SNAM avviene alla pressione di 12 bar.

Il gas metano viene inviato in dei filtri meccanici, separatori di condensa e in un riscaldatore.

La pressione del gas viene ridotta nella stazione di riduzione, per mezzo di valvole regolatrici, da 12 bar fino a 3,5 bar e inviata a due linee di misura fiscale, di tipo venturimetrico, composte da:

- Trasduttore di temperatura ;
- Trasmettitore di pressione;
- Trasmettitore di delpaP (alto);
- Trasmettitore di delpaP (basso);
- Densimetro (comune alle due linee);
- Calcolatore;
- Gascromatografo (comune alle due linee)

Le due linee di misura si ricongiungono in un'unica tubazione che giunge al generatore di vapore della Sezione 2 dove un'ulteriore regolatrice riduce la pressione a 2,5 bar.

Dalla valvola regolatrice si diramano le tre linee per l'alimentazione delle tre caldaie su ognuna delle quali una valvola di regolazione modula la portata e la pressione di alimentazione ai bruciatori fino ad un valore massimo di 0.3 bar.

### **Prelevamento e distribuzione acqua di pozzo**

L'acqua di pozzo è utilizzata esclusivamente per il raffreddamento dei condensatori a corredo delle Sezioni di Produzione.

Il raffreddamento è realizzato mediante un circuito chiuso con torri di raffreddamento a umido.

Il normale funzionamento prevede un quantitativo di acqua di reintegro per far fronte alla parte di fluido evaporata e a quella scaricata tramite lo spurgo per il contenimento della concentrazione salina per evitare precipitazioni carbonatiche nel circuito stesso.

Esistono n° 10 pozzi (tutti dotati di contatore volumetrico) da cui, nel 2005, è stato emunto un quantitativo totale pari a 3.602.000 m<sup>3</sup>.

La portata emunta da ogni pozzo è convogliata ad una rete di distribuzione comune alle tre Sezioni di Produzione.

### **Prelevamento e distribuzione acqua dall'Acquedotto Pugliese**

La rete dell'Acquedotto Pugliese fornisce acqua, oltre che per l'uso potabile e sanitario, anche per la produzione, previo trattamento, dell'acqua demineralizzata per la produzione di vapore mediante un impianto a resine cationiche ed anioniche.

Il quantitativo totale di acqua prelevato nel 2005 è stato pari a ca. 66.000 m<sup>3</sup>.

### **Condizionamento Chimico Ciclo Produttivo**

Sono utilizzati alcuni prodotti chimici complementari al ciclo di produzione principale dell'energia elettrica.

Di seguito si fornisce l'elencazione dei prodotti chimici con la descrizione della finalità di utilizzazione.

- **Soda caustica (NaOH).** Viene utilizzata ad una concentrazione del 30% per la rigenerazione delle resine anioniche degli impianti di demineralizzazione e per la correzione del pH nel trattamento delle acque acide nell'impianto di trattamento acque reflue.
- **Acido cloridrico (HCl).** Viene utilizzato ad una concentrazione del 33 % per la rigenerazione delle resine cationiche dell'impianto di demineralizzazione.
- **Polielettrolita.** Viene usato nella concentrazione di 1 ppm nell'impianto di trattamento acque reflue per favorire la flocculazione e la velocità sedimentazione dei fiocchi di fango.
- **Antincrostante.** Formulato industriale non contenente fosforo ma disperdenti polycarbossilici, utilizzato nella concentrazione di 1 ppm nel circuito di refrigerazione a torri evaporative per evitare la formazione di incrostazioni di natura carbonatica.
- **Ipoclorito di sodio (NaClO).** Viene usato come agente antialghe e antibatterico (antifouling), ad una concentrazione inferiore a 0,2 ppm, per il contenimento dello sporco organico nel circuito di refrigerazione a torri evaporative.
- **Carboidrazide.** Viene usato come condizionante chimico nel trattamento interno del ciclo termico, ad una concentrazione di 2 ppm, per la sua azione deossigenante e alcalinizzante.
- **Fluorescina**

### **Impianto Antincendio**

L'impianto antincendio è del tipo ad acqua frazionata ed è composto da un unico collettore mantenuto in pressione a circa 10 bar da un sistema autoclave e collegato a n° 3 elettropompe con avviamento automatico in sequenza.

Al collettore è collegata la rete di idranti dislocati per tutta l'area di Centrale ed ai vari piani dei tre generatori di vapore.

Lo stesso collettore, inoltre, alimenta il sistema antincendio del parco serbatoi olio combustibile, il locale delle pompe spinta nafta, il locale del Generatore di Emergenza e la zona del serbatoio olio isolante e del serbatoio olio lubrificazione turbina.

Il funzionamento del sistema antincendio per i serbatoi combustibile e oli è del tipo automatico mediante elementi termosensibili. Prevede l'utilizzo di una miscela di acqua e schiumogeno per lo spegnimento incendio e di getti di acqua per il raffreddamento del serbatoio oggetto dell'incendio stesso. I serbatoi limitrofi vengono, invece, esclusivamente raffreddati mediante getti di acqua.

Il funzionamento del sistema antincendio per le altre apparecchiature di Centrale utilizza un elemento termosensibile per la rilevazione incendio mentre lo spegnimento è realizzato mediante acqua frazionata.

Inoltre, nelle varie zone della Centrale sono ubicati 197 estintori a polvere o a CO<sub>2</sub> in taglie diverse in base all'ubicazione.

### **Gruppo Elettrogeno di Emergenza**

La Centrale è dotata di un Gruppo Elettrogeno di Emergenza la cui funzione è quella di assicurare, in caso di black-out, la fornitura di energia sufficiente ai sistemi di allarme e sicurezza.

Il generatore è azionato da un motore endotermico di tipo diesel di costruzione Isotta Fraschini. Ha una cilindrata di 58.300 cm<sup>3</sup> divisa su 12 cilindri e una potenza di 544 CV.

Il motore è accoppiato ad un generatore di energia costruito dalla Hans – Still A.G.

L'alternatore eroga una potenza massima di 600 kVA alla tensione di 400 V.

Il corretto funzionamento del generatore è verificato settimanalmente.

### **Impianto Trattamento Acque Reflue**

All'Impianto di Trattamento delle Acque Reflue sono convogliate tutte le acque raccolte nella Centrale a meno di quelle derivanti dallo spurgo continuo delle Torri convogliate alle acque marine.

L'impianto è collegato alla pubblica fognatura.

L'impianto ha caratteristiche idonee a trattare:

- acque inquinate da oli
- acque acide o alcaline
- acque inquinate da fluorescina sodica.

L'impianto di trattamento delle acque inquinabili da olii è costituito, essenzialmente, da una vasca in acciaio verniciato nella quale è ubicato il pacco lamellare e lo schiumatore d'olio superficiale (CPI).

L'acqua contaminata da oli pervenuta nei pozzetti di raccolta viene inviata, attraverso tubazioni dedicate, al CPI nella zona a monte del pacco lamellare.

L'ingresso al pacco lamellare è regolato da una paratoia che, tutta inserita, esclude completamente il pacco e permette il trasferimento dell'acqua ad una vasca di accumulo da 500 m<sup>3</sup>.

Gli oli separati vengono raccolti dallo schiumatore e tenuti fluidi mediante una serpentina attraversata da vapore ausiliario. Con le stesse modalità viene riscaldata la zona di fluido sovrastante il pacco lamellare, lo schiumatore stesso e la vaschetta di raccolta degli oli schiumati.

L'olio dalla vaschetta viene prelevato da una pompa ad ingranaggi ed inviato al recupero. L'acqua disoleata all'uscita del CPI confluisce alla vaschetta di controllo dal cui fondo viene prelevata per essere immessa, tramite tubazione provvista di valvole ad azionamento manuale, nella vasca finale e, quindi, essere inviata allo scarico in pubblica fognatura dopo il controllo analitico e il responso di idoneità secondo i limiti previsti dalla Legislazione vigente ( Tab. 5 All. 3 DL 152 del 3 aprile 2006 ) .

All'impianto di trattamento delle acque acide e alcaline pervengono le acque raccolte dalla relativa rete fognaria.

In particolare, le acque provenienti dai pozzetti di raccolta sono preliminarmente in un serbatoio di stoccaggio della capacità di 200 m<sup>3</sup> per essere successivamente trattate in una vasca interrata della capacità di 100 m<sup>3</sup> realizzata in cemento armato e rivestita in vetroresina.

La vasca dispone di una tubazione aerea provvista di ugelli a pioggia per l'immissione di soda caustica al 30% in peso e di due agitatori per la miscelazione dell'acqua. L'additivazione viene condotta manualmente fino al raggiungimento del valore di pH compreso tra 8,5 – 9,0.

In queste condizioni, viene neutralizzata l'acidità residua con precipitazione dei metalli pesanti sotto forma di idrati.

Successivamente, viene additivata una soluzione di polielettrolita in quantità tale da raggiungere in vasca una concentrazione di 1 ppm in modo da facilitare la sedimentazione del precipitato in forma di flocculo.

L'acqua viene prelevata dalla vasca da una pompa sommergibile e convogliata al sistema di filtrazione costituito da un filtro pressa a piastre.

Il fango prodotto, palabile, viene stoccato in idonei big bag a tenuta ermetica per essere, successivamente, conferiti allo smaltimento in discarica.

Le acque di filtrazione, invece, vengono conferite nella vasca finale per essere inviate in pubblica fognatura, previo controllo analitico e consenso di idoneità ai sensi della Legislazione vigente (Tab. 5 All. 3 DL 152 del 3 aprile 2006).

I soli elusati di rigenerazione delle resine e dei controlavaggi dei filtri dell'impianto di demineralizzazione vengono inviati in una vasca di neutralizzazione da 100 m<sup>3</sup>, in cemento armato e rivestita con materiale antiacido.

La neutralizzazione viene effettuata con soda caustica al 30% in peso fino al raggiungimento del valore di pH compreso tra 6,5 e 7,5. La miscelazione dell'acqua viene effettuata mediante insufflazione di aria dal fondo.

L'acqua neutralizzata, per le caratteristiche chimico-fisiche da cui risulta una composizione tipicamente salmastra, viene recuperata e riutilizzata con l'acqua dei pozzi, per il reintegro al circuito di refrigerazione a torri evaporative.

Le acque contenente fluoresceina sodica provenienti dal drenaggio dei relativi pozzi caldi dei condensatori, previo stoccaggio nell'ex silos ceneri, vengono trattate in un filtro pressa per la totale decolorazione.

L'acqua di filtrazione viene inviata nella vasca finale per poi essere inviate direttamente allo scarico in pubblica fognatura previo controllo analitico e consenso di idoneità ai sensi della vigente legislazione (Tab. 5 All. 3 DL 152 del 3 aprile 2006).

## **IMPATTI DELL'IMPIANTO SULL'AMBIENTE**

All'esercizio della Centrale Termoelettrica sono correlati taluni aspetti che possono avere un'interazione diretta o indiretta con l'ambiente esterno:

- Utilizzazione di risorse naturali
- Emissioni in atmosfera
- Scarichi idrici
- Produzione di rifiuti
- Sostanze utilizzate

- Gestione delle emergenze
- Rumore

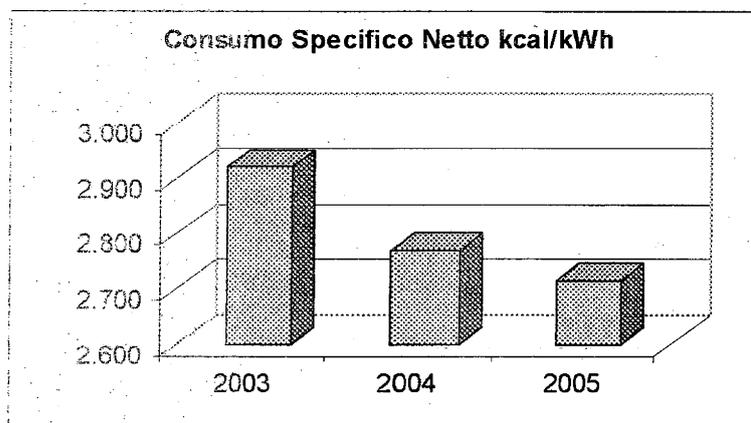
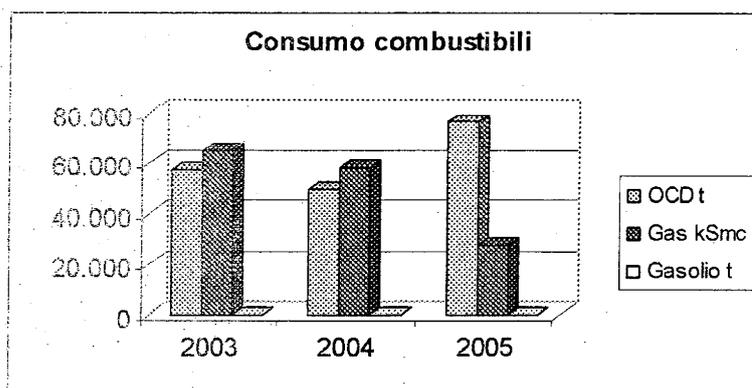
## Utilizzazione di risorse naturali

### Combustibili

I combustibili utilizzati sono Olio Combustibile Denso e Gas Metano. Per la soli fasi di avviamento delle Sezioni e per il funzionamento dei generatori di emergenza è utilizzato anche gasolio.

L'utilizzazione dei combustibili viene eseguita tendendo alla massimizzazione dell'efficienza energetica di conversione.

Uno dei possibili indicatori dell'efficienza energetica è il Consumo Specifico Netto dell'Impianto.



Si evidenzia che costituisce oggetto di specifiche procedure il monitoraggio quotidiano di tale indicatore di performance e l'analisi dei relativi scostamenti dal valore ottimale al fine di individuarne le cause e rimuoverle mediante opportuni interventi di tipo gestionale e/o manutentivo.

## Risorse Idriche

L'approvvigionamento di acqua industriale viene realizzato tramite 10 pozzi, di profondità media pari a 10 m presenti nell'area di Centrale.

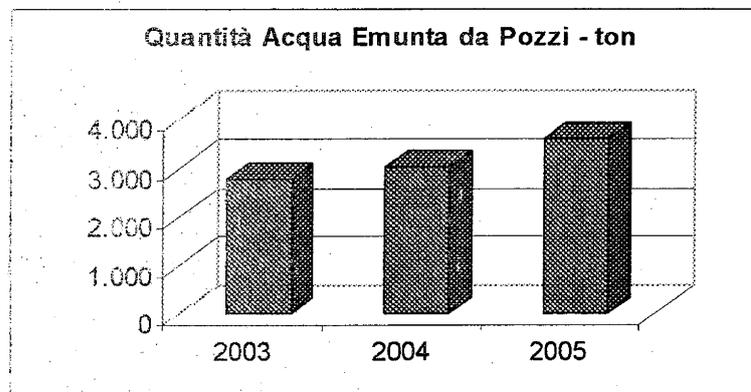
L'acqua emunta è convogliata in una rete dedicata da cui vengono alimentate le varie utenze:

- Reintegro acqua condensatrice
- Antincendio

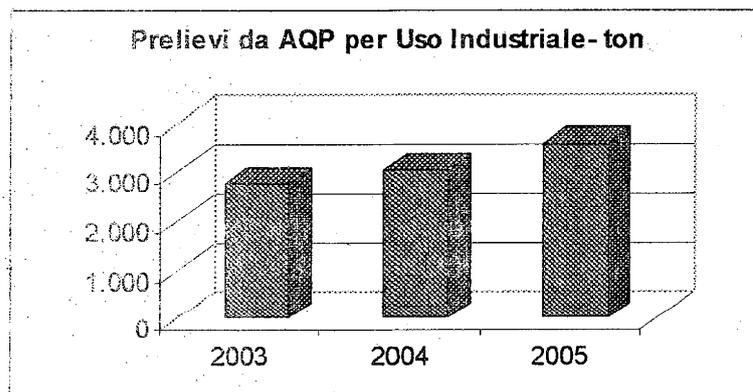
Ogni pozzo è dotato di un contatore volumetrico per l'esatta determinazione della portata emunta.

In condizioni normali di esercizio, viene emunta acqua da 2 o 3 pozzi.

Tale quantità è funzione del numero di Gruppi in servizio oltre che del valore di temperatura esterna e del grado di umidità, parametri questi che influiscono sul funzionamento delle torri di raffreddamento a umido.



L'apporto di acqua potabile e sanitaria oltre che per l'acqua demineralizzata per il reintegro dell'acqua alimento è assicurato da un collegamento con l'Acquedotto Pugliese.



Anche i prelievi dall'Acquedotto sono funzione delle condizioni di esercizio dell'impianto. Valori puntuali più bassi della media potrebbero essere registrati allorché personale venga mantenuta in carico stabile una sola Sezione di Produzione.

Al contrario, valori puntuali di prelievo più elevati potrebbero essere registrati allorché sia programmato un riavviamento di una Sezione di Produzione dopo una fermata per manutenzione che abbia richiesto lo svuotamento del generatore di vapore.

### **Emissioni in atmosfera**

Le emissioni in atmosfera derivano dal processo di combustione che avviene nel generatore di vapore.

Le emissioni vengono convogliate in atmosfera attraverso due camini dell'altezza pari a ca. 60 m.

Le emissioni sono essenzialmente costituite da:

- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica)
- NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto)
- SO<sub>2</sub> (biossido di zolfo)
- Polveri

In conseguenza all'entrata in vigore la 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 28.12.2004 l'impianto ha ottenuto l'autorizzazione (n. 749 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 BVQI, organismo verificatore riconosciuto attraverso il decreto del Ministero dell'Ambiente DEC/RAS/096/2006 del 2.3.2006.

Le emissioni di NO<sub>x</sub> derivano dal processo di ossidazione, ad alte temperature, dell'azoto molecolare presente nell'aria comburente e l'azoto presente nel combustibile liquido.

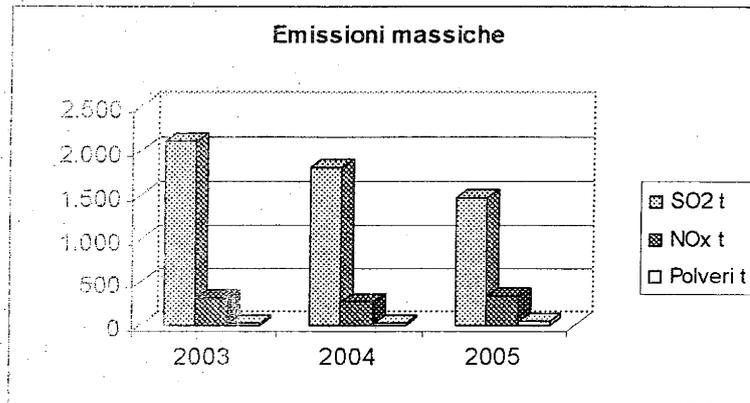
Le emissioni di SO<sub>2</sub> derivano dal processo di ossidazione dello zolfo contenuto nel combustibile liquido.

Nel corso del 2005 è stato utilizzato OCD con concentrazioni di zolfo inferiori all'1%. Inoltre, è stato utilizzato un modesto quantitativo di OCD con concentrazioni di zolfo comprese tra l'1.3% e 2,5%.

Per effetto della altezza del camino e della velocità di uscita dei fumi (ca. 60 m/s), i prodotti della combustione raggiungono quote elevate con conseguente dispersione e diluizione degli effluenti.

L'Enel, per l'impianto di Bari, ha presentato regolare istanza di autorizzazione alla continuazione delle emissioni in atmosfera ai sensi degli art. 12, 13 e 17 del DPR 203/88.

Nell'impianto sono inoltre presenti altri punti di emissione in atmosfera che per la loro natura e quantità sono classificabili come poco significativi.



Nell'Impianto sono inoltre presenti altri punti di emissione in atmosfera che per la loro natura e quantità sono classificabili come poco significativi. In particolare, si fa riferimento alle emissioni dei generatori diesel di emergenza.

### Scarichi Idrici

Gli scarichi idrici della Centrale sono indirizzati verso due corpi recettori:

- Acque Marine (Mare Adriatico)
- Fognatura pubblica

Al Mare Adriatico sono convogliati esclusivamente le portate di acqua industriale derivante dallo spurgo delle torri di raffreddamento.

Tali effluenti raggiungono il mare Adriatico mediante un canale sotterraneo della lunghezza di 2 km ca.

L'autorizzazione allo scarico è stata concessa dalla Regione Puglia il 29 settembre 2005 con DD 150/AC. La portata massima convogliabile è pari a 360 m<sup>3</sup>/h.

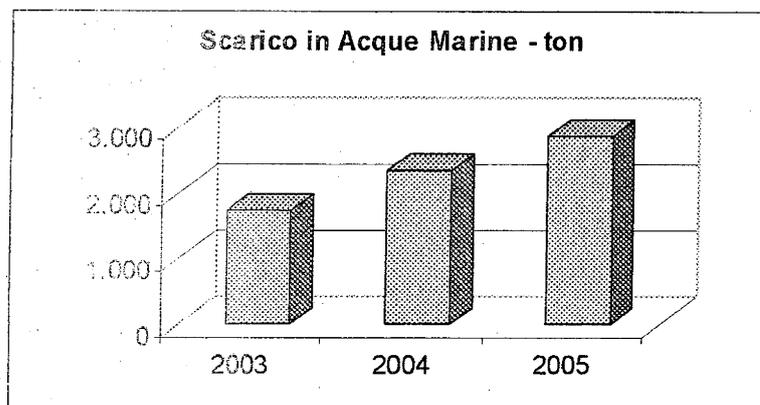
Portata e temperatura allo scarico sono misurate in continuo mediante una strumentazione dedicata posta nella zona del canale di scarico in prossimità del perimetro dell'area interna alla Centrale.

Alla fognatura, invece, vengono convogliati tutti gli scarichi diversi da quello descritto previo trattamento in un apposito impianto.

Lo scarico in pubblica fognatura è stato concesso dall'Acquedotto Pugliese l'8 luglio 2003 con autorizzazione 953/2003.

La Centrale è dotata delle seguenti reti di raccolta acque

1. Rete di raccolta acque non inquinabili da oli
2. Rete di raccolta acque inquinabili da oli
3. Rete di raccolta acque acide e/o alcaline
4. Rete acque contenenti fluorescina sodica
5. Rete di raccolta acque sanitarie



Le acque di tipo (1) derivano dalla raccolta delle acque meteoriche o di lavaggio su aree scoperte.

Le acque di tipo (2) derivano da spurghi e lavaggi di aree coperte inquinabili da oli minerali (sala macchine, edifici servizi logistici, etc).

Le acque di tipo (3) derivano da processi dalla raccolta di acque con ph acido derivanti da lavaggi del generatore di vapore o del circuito aria gas.

Le reti elencate adducono le acque all'impianto di trattamento acque reflue.

L'acqua trattata, come già riportato, viene raccolta in una vasca la cui scarica in fogna può avvenire solo tramite comandi manuali.

Inoltre, vengono scaricati in fogna anche le acque biologiche dei servizi logistici della Centrale.

### **Altri prodotti**

Nel ciclo produttivo della Centrale di Bari sono utilizzati i seguenti reagenti:

- Fosfato Trisodico
- Carboidrazide
- Soda Caustica
- Acido Cloridrico
- Ipoclorito di Sodio
- Deossigenante-Alcalinizzante ciclo termico
- Prodotti Oleoassorbenti
- Antincrostante per Torri Evaporative

L'approvvigionamento, la conservazione e l'utilizzo dei reagenti sono affidati al personale della Centrale.

In particolare, per la gestione di ognuno di questi reagenti il personale viene informato e formato sui rischi derivanti dall'utilizzo e sui mezzi di protezione individuale da indossare oltre che sulle corrette modalità di gestione a salvaguardia dell'ambiente.

Per ogni prodotto viene archiviata in Centrale la relativa scheda di sicurezza.

Sono presenti in impianto oli minerali lubrificanti e oli dielettrici contenuti rispettivamente nelle casse olio di lubrificazione dei macchinari e all'interno dei trasformatori principali e ausiliari.

Si precisa che sono ancora presenti sull'impianto modesti quantitativi di olio e apparecchiature contenenti PCB la cui sostituzione e il cui smaltimento saranno eseguiti entro l'anno 2007.

In particolare, la stima di peso delle apparecchiature contaminate e dell'olio contenente PCB è pari a 600 kg.

Per ultimo, è ancora presente sull'impianto materiale contenente amianto installato in fase di costruzione dell'impianto.

Relativamente alle coibentazioni, fino al 2005, sono state rimosse e smaltite ca. 677 t di materiale contenente amianto.

La quantità stimata ancora presente di coibentazione è pari a ca. 2.100 m<sup>3</sup>.

La relativa rimozione, e il successivo smaltimento, sono di norma eseguite in occasione di interventi di manutenzione programmata o accidentale.

Si precisa che il rischio di aerodispersione è nullo in quanto i volumi contenenti materiale con amianto sono stati sottoposti ad un'azione di inglobamento.

Inoltre, la Torre di Raffreddamento 3 è dotata di internals per un quantitativo pari a ca. 1300 t.

Il documento contro il rischio amianto fa parte tra quelli previsti dal Documento di Valutazione dei Rischi.

Tra le azioni previste con cadenza prefissata si annoverano le seguenti:

- l'ispezione delle zone di impianto in cui è ancora presente materiale contenente amianto per verificare l'integrità dell'inglobamento
- la misura della concentrazione di fibre aerodisperse

## **Produzione rifiuti**

I rifiuti prodotti dalla Centrale di Bari derivano dalle attività di manutenzione ed esercizio dell'impianto e sono classificabili in:

- rifiuti speciali non pericolosi: ferro e acciaio, plastica, inerti, cavi
- rifiuti speciali pericolosi: ceneri leggere da olio, accumulatori al piombo, rifiuti costituiti da materiale contenente amianto, fibre ceramiche, lana di roccia, materiale contaminato da OCD, lampade al Neon, fanghi derivanti dal trattamento di acque acide, ROT, Gunitet, vernici, oli esausti da motori

L'attività svolta presso l'impianto di Bari non prevede produzione diretta e costante di rifiuti collegati alla generazione di energia elettrica e le quantità di rifiuti prodotte derivano principalmente dagli interventi di manutenzione delle apparecchiature e dei circuiti.

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 allo smaltimento, sono svolte nel rispetto della Normativa vigente in materia.

La gestione dei rifiuti è affidata al personale della Centrale che è responsabile della corretta classificazione dei rifiuti (attribuzione codici CER), della gestione dei contratti di smaltimento e della verifica delle autorizzazioni degli Appaltatori 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).

### **Gestione delle emergenze**

Il Documento di Valutazione dei Rischi dell'Impianto individua tutti i possibili pericoli rivenienti dall'esercizio.

Altresì, negli Allegati al Documento stesso sono riportate le procedure a cui attenersi in caso di particolari eventi con potenziale rilevante impatto sulla sicurezza delle persone o sull'ambiente. In via esemplificativa, si riportano di seguito quelle salienti:

- Piano di emergenza incendio
- Piano di evacuazione
- Piano di pronto soccorso
- Procedura di gestione di apparecchiature con PCB
- Procedura per la gestione degli eventi di dispersione accidentale di fibre di amianto

Tutti i lavoratori incaricati all'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di salvataggio, di primo soccorso e di gestione dell'emergenza, hanno sostenuto un esame presso i VV.FF. per il conseguimento di un attestato di idoneità tecnica come previsto dal D.Lgs. 626/94, art.12 – L.609/96, art 3 – D.M. 10/03/98 art. 6. Inoltre, tale personale viene regolarmente formato e informato secondo quanto previsto dalle Normative vigenti.

In particolare, per le squadre di emergenza vengono svolti con periodicità triennale i seguenti corsi:

- corso di "addetti pronto soccorso"
- corso antincendio "rischio elevato"

Annualmente, peraltro, viene eseguita una esercitazione di evacuazione con la simulazione di un'emergenza.

Per la prevenzione dal rischio elettrico, secondo quanto previsto dalle Norme CEI EN 50110 e CEI 11/27/1, il personale che svolge attività su impianti elettrici fuori tensione e sotto tensione di categoria 0 e 1 è stato classificato.

In particolare, il personale è provvisto di attestazione d'idoneità che lo abilita, a seconda del grado di formazione raggiunta, ad operare su impianti elettrici fuori tensione (PAV, PES) o in tensione (PEI).

Per il personale qualificato PEI, inoltre, vengono espressamente citate le attività eseguibili sotto tensione per le quali il dipendente viene abilitato. Tali attività sono individuati nell'ambito delle attività riportate in Allegato A del DPREG. Tali affidamenti vengono nel periodicamente verificati per il mantenimento dei requisiti.

Per la prevenzione contro il rischio di esplosione, così come previsto dal D. Lgs. 233/2003, le aree di impianto sono state classificate.

In base tale classificazione, gli impianti elettrici in zone con rischio di esplosione sono stati adeguati secondo la Normativa citata.

Inoltre, è stata predisposta una procedura per l'esecuzione di attività in aree con rischio di esplosione, procedura in cui vengono descritte ed elencate le modalità di esecuzione, le

attrezzature da utilizzare. In relazione a tale procedura, il personale è stato formato in apposite sessioni.

Anche il personale Terzo di Manutenzione, viene formato ed informato riguardo i rischi presenti sull'impianto. Peraltro, l'autorizzazione ad operare sull'impianto viene rilasciata solo dopo l'esibizione del Piano Operativo di Sicurezza documento con cui l'Appaltatore rileva e mette in atto le misure di sicurezza per i propri dipendenti tenendo conto dei rischi presenti sull'impianto e dei rischi della propria attività.

Inoltre, periodicamente, come previsto dall'art. 7 del D. Lgs. 626/94, viene indetta una riunione del Comitato Interimprese con la finalità di analizzare particolari aspetti inerenti la gestione della sicurezza e delle emergenze oltre che eventuali problematiche di interesse comune.

Per ultimo, si precisa che costituisce obiettivo dell'impianto l'azzeramento del numero degli infortuni. A tal riguardo, costituisce normale prassi l'esecuzione delle seguenti azioni:

- Formazione del personale sui rischi specifici
- Formazione ricorrente
- Analisi degli infortuni accaduti e dei near accident
- Verifiche eseguite a campione sul personale operante sull'impianto circa la corretta attuazione delle misure di sicurezza previste dalle Norme e Procedure in vigore

#### **Rumore esterno**

Le emissioni sonore dell'impianto sono state valutate nel 1991 ai sensi del DPCM 1.3.91 e nel contempo sono state individuati gli interventi di risanamento acustico realizzati negli anni seguenti.

In particolare, il rilievo dell'emissione sonora eseguito sul perimetro dell'impianto ha mostrato valori superiori a 70 dB.

Le sorgenti di emissioni sonore prevalente sono state individuate nei trasformatori elevatori e nella Torre di Raffreddamento n° 3, apparecchiature queste che sono state oggetto di risanamento acustico mediante l'installazione di idonee barriere fonoassorbenti.

Nel corso del 1995 è stata nuovamente condotta una campagna di misura delle emissioni sonore per verificare l'adeguatezza delle modifiche messe in atto.

Nel 2002 è stata nuovamente ripetuta una campagna fonometrica per verificare, a distanza di 7 anni, l'adeguata conservazione delle performance fonoassorbenti delle barriere installate.

L'esito ha mostrato come l'intensità sonora sia entro i livelli di emissione massimi previsti dal DPCM del 01/03/91.

Si precisa che le prove sono state condotte in condizioni di esercizio al massimo carico continuo.

Intensità di emissione sonora superiore, benché non misurate, si registrano durante le operazioni di avviamento dell'impianto, in particolare durante le fasi di vuoto al condensatore.

Tale fase richiede l'esercizio di un eiettore a vapore il cui scarico in atmosfera è una sorgente di rumore temporanea.