



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Divisione Generazione ed Energy Management
Area di Business Produzione Termoelettrica
Unità di Business Piombino
Centrale Termoelettrica di Livorno

B.18 Relazione tecnica dei processi produttivi

INDICE

- 1. INTRODUZIONE**
- 2. I GRUPPI DI RPODUZIONE (Fase 1 e Fase 2)**
 - 2.1 Ciclo produttivo**
 - 2.2 Componenti principali**
 - 2.2.1 generatore di vapore
 - 2.2.2 turbina a vapore
 - 2.2.3 condensatore
 - 2.2.4 alternatore
 - 2.2.5 trasformatore elevatore di tensione
- 3. FUNZIONAMENTO**
- 4. ATTIVITA' CONNESSE**
 - 4.1 AC 1 - sistema di prelievo e restituzione acqua mare per raffredd. ciclo termico**
 - 4.2 AC 2 - sistema di raccolta, trattamento e scarico delle acque reflue**
 - 4.3 AC 3 - impianto di trattamento e demineralizzazione acqua per uso industriale**
 - 4.4 AC 4 - approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione olio combustibile denso**
 - 4.5 AC 5 - approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione gasolio e GPL**
 - 4.6 AC 6 - impianto antincendio**
 - 4.7 AC 7 - caldaia ausiliaria**
 - 4.8 AC 8 - gruppi elettrogeni di emergenza**
 - 4.9 AC 9 - laboratorio chimico**
 - 4.10 AC 10 - attività manutentive**
- 5. ASPETTI AMBIENTALI**
 - 5.1 emissioni in atmosfera**
 - 5.2 scarichi idrici nelle acque superficiali**
 - 5.3 emissioni sonore**
 - 5.4 produzione di rifiuti**
 - 5.5 utilizzazione di risorse naturali**
 - 5.6 impiego di materiali e sostanze**
 - 5.7 efficienza energetica**
 - 5.8 gestione delle emergenze**

1. INTRODUZIONE

La Centrale Termoelettrica di Livorno è ubicata nella parte nord della Toscana sulla costa Tirrenica.

La Centrale si estende su un'area di circa 10 ettari di proprietà, compresa tra via Salvatore Orlando, il Canale Industriale del Porto (Bacino Evoluzione) ed il Canale dei Navicelli, ed è inserita all'interno dell'area portuale e industriale di Livorno.

Il Canale dei Navicelli è uno dei collegamenti con il mare del sistema dei Fossi Medicei della Città di Livorno.

Nella Tavola I allegata viene mostrata con maggior dettaglio la collocazione della Centrale.

La costruzione della Centrale (autorizzata con Decreti del Ministero dell'Industria e del Commercio n° 96 del 26/1/60 e n° 118 del 29/3/62) fu avviata dalla società elettrica SELT Valdarno S.p.A. agli inizi degli anni '60 e completata, dopo la nazionalizzazione del sistema elettrico, dall' Ente Nazionale per L'Energia Elettrica.

La Centrale ha iniziato a funzionare nel 1963 (avviamento della prima sezione termoelettrica) per raggiungere la piena potenzialità nel 1965 (avviamento della seconda sezione termoelettrica).

L'impianto produttivo è costituito, come detto, da due sezioni termoelettriche (gruppi) di potenza elettrica efficiente lorda pari a 155 MWe, per un totale complessivo di 310 Mwe e, al fine di assicurare un'alimentazione di riserva, da due gruppi diesel di emergenza da 500 kW (600 KVA) cadauno.

La Centrale può essere suddivisa in varie aree aggregabili in relazione alla destinazione d'uso ed all'omogeneità delle attività svolte (vedi l' allegata Tavola II):

- 1) AREA PROCESSO DI PRODUZIONE E TRASFORMAZIONE nella quale sono ubicati: i generatori di vapore, le turbine, gli alternatori, le altre apparecchiature del ciclo termico, la sala manovra dalla quale il personale di conduzione in turno esercisce l'impianto, i depolverizzatori elettrostatici dei fumi e le relative ciminiere di scarico;
- 2) AREA STOCCAGGIO COMBUSTIBILI (OCD: 4 serbatoi per complessivi 56.000 m³ di capacità; gasolio: 1 serbatoio da 300 m³);
- 3) AREA TRATTAMENTO ACQUE che comprende: l'impianto per il trattamento dell'acqua industriale, quello per la produzione di acqua demineralizzata e gli impianti per il trattamento delle acque reflue;
- 4) AREA SERVIZI che comprende direzione, spogliatoi, mensa, garage, parcheggi, officine, magazzini, infermeria, laboratorio strumenti e chimico;
- 5) AREA STAZIONE ELETTRICA, che è esercita in parte da ENEL Produzione S.p.A. ed in parte da Terna S.P.A., dalla quale partono le linee ad alta tensione che immettono sulla rete nazionale di trasporto l' energia elettrica prodotta dalla Centrale.

L'area indicata nella Tavola II come "Stazione di trasformazione di Terna" individua la parte di stazione elettrica gestita da Terna S.p.A. che è anche proprietaria delle apparecchiature che vi insistono.

Le aree indicate nella Tavola II come "Enel Distribuzione" e "Area sperimentale di Livorno" non fanno parte della Centrale. Quest' ultima è sede degli impianti sperimentali della sede di Livorno dell' Area Tecnica Ricerca della Divisione Generazione ed Energy Mangement di ENEL.

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

Il personale di manutenzione e di staff è presente, di norma, nei giorni feriali.

L' organico medio totale della Centrale è stato, nel 2005, pari a 65 addetti.

2. I GRUPPI DI PRODUZIONE (Fase 1 e Fase 2)

2.1 Ciclo produttivo

Ciascuna sezione termoelettrica si compone delle seguenti apparecchiature principali:

- a) generatore di vapore a corpo cilindrico a circolazione naturale;
- b) turbina a vapore (suddivisa nei corpi di alta, media e bassa pressione);
- c) condensatore (come fluido di raffreddamento si usa acqua di mare);
- d) alternatore;
- e) trasformatore elevatore di tensione.

I due gruppi sono alimentati con olio combustibile denso (OCD) con contenuto di zolfo inferiore all' 1% (BTZ). Il consumo di OCD è proporzionale alla potenza erogata; a pieno carico ciascuna sezione ne consuma 35 t/h.

Nelle fasi di avviamento le due sezioni sono alimentate prima a gasolio ed a GPL per l'accensione della torce pilota.

I consumi annui di combustibile sono variabili in funzione oltre che della potenza media erogata dell'utilizzazione degli impianti.

Nel caso in cui i gruppi siano entrambi fermi i servizi ausiliari e generali dell'impianto vengono alimentati dall'esterno, tramite trasformatori che abbassano la tensione, dalla rete nazionale di trasporto a 132/220 kV.

Nell'impianto si realizza la trasformazione dell'energia chimica contenuta nei combustibili in energia elettrica, attraverso trasformazioni intermedie in energia termica ed energia meccanica. Entrambe le sezioni termoelettriche adottano il medesimo ciclo produttivo (Rankine a vapore surriscaldato con due surriscaldamenti e 7 spillamenti):

- l'acqua di alimento è pompata nel generatore di vapore a corpo cilindrico dove, a causa del calore prodotto dal combustibile bruciato, si riscalda fino a trasformarsi in vapore ad alta pressione;
- 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 reinviata in caldaia per essere nuovamente trasformata in vapore;
- l'energia meccanica, resa disponibile all'albero della turbina, viene trasformata in energia elettrica dall'alternatore;
- l'energia elettrica prodotta viene immessa, attraverso il trasformatore elevatore che ne innalza la tensione e la stazione elettrica, nella rete nazionale di trasporto a 220 o 132 kV;
- 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, che hanno ceduto gran parte del loro contenuto termico nel generatore di vapore, vengono convogliati, attraverso i riscaldatori d'aria, nei quali cedono un'altra parte del loro calore all'aria comburente, ed attraverso i depolverizzatori elettrostatici, al camino per essere emessi in atmosfera.

Le principali caratteristiche termodinamiche del ciclo sono riportate nella seguente tabella:

Produzione vapore surriscaldato	t/h	475
Temperatura vapore surriscaldato	°C	540
Pressione vapore surriscaldato	kg/cm ²	153
Portata vapore risurriscaldato	t/h	430,4
Temperature vapore risurriscaldato	°C	540
Pressione vapore risurriscaldato	kg/cm ²	37,6
Portata vapore condensato	t/h	300,55
Pressione condensazione (temp. acqua mare 20 °C)	ata	0,0485

Tabella 1

L'unica differenza tra le due sezioni termoelettriche è che la camera di combustione è bilanciata per la prima e pressurizzata per la seconda.

2.2 Componenti principali

2.2.1 generatore di vapore (caldaia)

Le caldaie sono di fabbricazione Breda a circolazione naturale e, come detto, camera di combustione bilanciata per la prima e pressurizzata per la seconda. I dati di targa dei generatori sono riportati nella seguente tabella:

Potenza termica	MW	400
Temp. acqua di alimento	°C	254,5
Portata vapore surriscaldato	t/h	475
Temp. vapore uscita surriscaldatore	°C	540
Press. vapore uscita surriscaldatore	kg/cm ²	153
Temp. vapore ingresso risurriscaldatore	°C	346
Press. vapore ingresso risurriscaldatore	kg/cm ²	39,6
Portata vapore risurriscaldato	t/h	430,4
Temp. uscita vapore risurriscaldato	°C	540
Press. uscita vapore risurriscaldato	kg/cm ²	37,6
Superficie totale di scambio ECO	m ²	2.136
Superficie totale camera di combustione	m ²	1.498
Superficie totale surriscaldatore	m ²	3.161
Superficie totale risurriscaldatore	m ²	6578
Superficie riscaldatori aria	m ²	15.060

Tabella 2

Ogni generatore di vapore è dotato di n° 20 bruciatori per Olio Combustibile Denso, 8 bruciatori per gasolio utilizzati solo in fase di avviamento e 20 torce pilota a GPL per accensione bruciatori. I bruciatori sono su un'unica parete della camera di combustione, in posizione frontale.

Il combustibile liquido (OCD) viene inviato ai bruciatori ad una temperatura di 125 °C, finemente nebulizzato da un sistema di polverizzazione del tipo assistito dal vapore, mediante due pompe di spinta (una di riserva all'altra) che aspirano da 2 serbatoi di servizio in parallelo tra loro.

Al carico massimo, la potenzialità termica del generatore è pari a 400 MW termici.

L'aria comburente è fornita al generatore di vapore da due ventilatori di fabbricazione Marelli azionati da motori elettrici della potenza di 1150 kW cadauno.

Il generatore di vapore della prima sezione termoelettrica 1 è tenuto in leggera depressione per effetto dell' azione aspirante dei prodotti della combustione ottenuta mediante l' utilizzo di due ventilatori aspiranti.

L'apporto dell' acqua al generatore di vapore è effettuato da tre pompe di alimento (2 elettriche ed una turbopompa per la prima sezione; 3 elettriche per la seconda sezione) di cui una di riserva.

Le pompe di alimento aspirano acqua da casse alimento di 100 m³ nelle quali confluisce l' acqua di ciclo degasata e preriscaldata.

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 due zone:

1. camera di combustione
2. giro fumi

Nella prima lo scambio termico avviene principalmente per irraggiamento. E' questa la zona ove sono collocati i tubi bollitori in collegamento con il corpo cilindrico ed una parte dei surriscaldatori.

Nella seconda zona invece lo scambio termico è prevalentemente di natura convettiva.

I fumi, nel proseguire il loro percorso, cedono il loro contenuto entalpico ai banchi pendenti SH (surriscaldatore) ed RH (risurriscaldatore) per finire, prima di essere convogliati al camino, all'economizzatore, agli scambiatori rotativi di tipo Ljungstroem ed ai depolverizzatori elettrostatici.

Gli scambiatori 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 135 °C mediante due ciminiere di altezza pari a 80 m e diametro interno della bocca di uscita di 5,7 m.

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.

2.2.2 turbina a vapore

Ogni Gruppo è dotato di una turbina a condensazione di fabbricazione Brown Boveri.

In ogni macchina possono essere distinti:

- n° 1 corpo di alta pressione (1 stadio ad azione e 21 stadi a reazione)
- n° 1 corpo di media pressione-alta temperatura (21 stadi a reazione)
- n° 1 corpo media pressione (9 stadi a reazione)
- n° 3 corpi di bassa pressione (di cui 2 contrapposti, 6 stadi a reazione per ogni corpo)

La turbina è dotata di n° 7 spillamenti per la realizzazione del ciclo rigenerativo.

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

Il funzionamento di ogni turbina è regolato da 4 valvole di ammissione vapore e da 2 di riammissione mentre come protezione è fornita, complessivamente, di n° 4 valvole di intercettazione/sicurezza (2 per l'ammissione e 2 per la riammissione).

L'azionamento delle suddette 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.

2.2.3 condensatore

Al fine di essere riammesso in ciclo, il vapore viene condensato in uno scambiatore a fascio tubero (condensatore).

Ogni condensatore ha una superficie di scambio distribuita su 10.496 tubi in titanio lunghi 10 m e di diametro esterno 24 mm.

Completato il passaggio di stato, il condensato viene aspirato dal fondo del condensatore (pozzo caldo) mediante 2 pompe estrazione condensato della potenza di 270 kW ciascuna.

Il fluido recettore del calore di condensazione è acqua di mare in ciclo aperto la cui circolazione all'interno del fascio tubiero è realizzata mediante due pompe della potenza di 650 kW ciascuna.

Per ulteriori dettagli riguardo al sistema di prelievo e restituzione acqua mare di raffreddamento ciclo termico si rimanda al successivo capitolo 4.1.

2.2.4 alternatore

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

Gli alternatori, di costruzione Tecnomasio-Brown Boveri, hanno una potenza di 206 (gruppo 1) e 210 (gruppo 2) MVA alla tensione di 15,75 kV, $\cos\phi$ pari a 0,8, frequenza pari a 50 Hz.

Il raffreddamento della macchina è realizzato con H₂ ed olio.

L' H₂, alla pressione di 3 bar, è confinato all'interno del volume tra rotore e statore mediante un sistema a tripla tenuta mentre l'olio, regolato a pressione leggermente inferiore a quella dell' H₂, attraversa alcune barre dello statore.

2.2.5 trasformatore elevatore di tensione

Ad ogni alternatore sono accoppiati tre trasformatori elevatori monofase a tre avvolgimenti della potenza di 63 MVA cadauno e della tensione nominale di 16/128/236 kV.

I trasformatori immettono energia elettrica nella rete di trasmissione nazionale a 132/220 kV.

Il collegamento dei trasformatori agli alternatori è realizzato mediante un condotto a sbarre.

3. **FUNZIONAMENTO**

Con la liberalizzazione del mercato elettrico e l'entrata in vigore della borsa per l'energia, il tipo di funzionamento dell'impianto è dettato dalle regole di mercato e dalla richiesta di energia in rete.

Rispetto al passato la produzione della Centrale ha subito un progressivo calo (circa il 50% rispetto agli anni '90) così come si è ridotta la potenza media erogata (nel triennio 2003-2005 le due sezioni hanno lavorato mediamente al 59% circa della potenza massima erogabile pari, come detto, a 155 MWe).

Di fatto le due unità, durante la giornata, non effettuano una produzione continuativa ed a pieno carico di energia elettrica, ma dipendente dai profili di carico assegnati dal Gestore Nazionale.

Mediamente, negli ultimi tre anni, l'impianto ha prodotto circa 1000 GWh annui. I valori di dettaglio dell' energia prodotta e delle ore di funzionamento sono riportati nella seguente tabella:

<i>Anno 2003</i>	Gruppo 1	Gruppo 2	Totale impianto
Produzione netta (MWh)	599.000	445.731	1.044.731
Ore di funzionamento	6.368	5.145	---
<i>Anno 2004</i>			
Produzione netta (MWh)	674.242	452.135	1.126.377
Ore di funzionamento	7.402	5.894	---
<i>Anno 2005</i>			
Produzione netta (MWh)	534.687	437.549	972.236
Ore di funzionamento	6.227	5.471	---

Tabella 3

4. ATTIVITA' 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:

- AC1 - sistema di prelievo e restituzione dell' acqua di mare usata per il raffreddamento ciclo termico;
- AC2 - sistema di raccolta, trattamento e scarico delle acque reflue;
- AC3 - impianto di trattamento e demineralizzazione acqua per uso industriale;
- AC4 - approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione olio combustibile denso;
- AC5 - approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione gasolio e GPL;
- AC6 - impianto antincendio;
- AC7 - caldaia ausiliaria;
- AC8 - gruppi elettrogeni di emergenza;
- AC9 - laboratorio chimico;
- AC10 - attività manutentive;

4.1 AC1 - sistema di prelievo e restituzione acqua mare per raffreddamento ciclo termico

L' acqua mare inviata ai condensatori delle due sezioni termoelettriche per il raffreddamento del ciclo termico viene prelevata dal Canale Industriale (Bacino Evoluzione) del porto di Livorno attraverso un'opera di presa comune ai due gruppi e costituita da 4 finestre di presa, da circa 2,5 x 4,5 m ciascuna, sulla Calata del Magnale.

L' acqua viene inviata ai condensatori per mezzo di n° 4 pompe (due per ciascuna sezione termoelettrica) della potenza di 650 kW cadauna. La quantità di acqua prelevata può arrivare al massimo a 17 m³/s.

L' acqua di raffreddamento viene poi integralmente restituita al mare scaricandola nel Canale dei Navicelli che è uno dei collegamenti con il mare (area portuale) del sistema dei Fossi Medicei della Città di Livorno (vedi Tavola I allegata).

Le uniche alterazioni sulla qualità di queste acque, tra prelievo e scarico, consistono in un aumento di temperatura che comunque resta nei limiti autorizzati (35 °C).

Allo scopo di migliorare la qualità delle acque nel sistema dei Fossi Medicei, che tendevano ad un eccessivo ristagno, fu creato, negli anni '80, a cura del Comune di Livorno, sul Canale dei Navicelli, a valle degli scarichi della Centrale, uno sbarramento artificiale regolabile che permette di convogliare nei Fossi cittadini una parte consistente delle acque di raffreddamento scaricate dalla Centrale.

4.2 AC2 - sistema di raccolta, trattamento e scarico delle acque reflue

Tutte le acque reflue che si originano all' interno della Centrale, ivi comprese le acque meteoriche, sono raccolte attraverso tre distinte reti fognarie:

- acque che stante la loro origine sono o possono risultare acide o basiche;
- acque che stante la loro origine sono o possono risultare inquinate da oli (es. acque meteoriche provenienti dai bacini di contenimento dei serbatoi OCD);
- acque sanitarie provenienti dai servizi igienici presenti in Centrale;

ed inviate all' Impianto di Trattamento Acque Reflue (ITAR) che ha lo scopo di portarne la composizione entro i limiti autorizzati per lo scarico.

Nella Figura 1 allegata è riportato lo schema di flusso dell' impianto ITAR che è composto da tre sezioni dedicate al trattamento delle acque acide/alcaline, oleose e sanitarie.

acque sanitarie

Il sistema fognario dedicato convoglia le acque sanitarie nelle vasche bio VAT dove subiscono un trattamento biologico. Successivamente vengono sterilizzate mediante debatterizzatore a raggi ultravioletti e poi unite alle acque acide/alcaline per subirne gli stessi trattamenti.

acque oleose

Il sistema fognario dedicato convoglia le acque inquinate o inquinabili da oli nelle vasche 19 (settore scarichi oleosi), 20 e 21. Tramite stazioni di pompaggio vengono poi inviate alla vasca API.

Per la loro disoleazione sono previsti appositi sistemi meccanici installati nella vasca 21 e nella vasca API. Le acque disoleate vengono trasferite nella vasca di accumulo da 1500 mc e da qui unite alle acque acide/alcaline accumulate nel serbatoio da 3.000 mc per subirne gli stessi trattamenti o (raramente) recuperate direttamente nei servizi interni industriali di Centrale.

La vasca di accumulo da 1500 mc è dotata di uno scarico a trappola di emergenza per troppo pieno, da utilizzare solo nel caso di grandi piogge.

Il suddetto scarico è dotato di un oleometro e di un pHmetro, i quali comandano, in chiusura, la valvola pneumatica di intercettazione nel caso di acque eccessivamente sporche o inquinate da olio.

Anche la vasca 20 è dotata di uno scarico a trappola di emergenza per troppo pieno, da utilizzare solo nel caso di grandi piogge.

Gli scarichi di emergenza vengono immessi nel canale che restituisce a mare (Canale dei Navicelli) l'acqua di raffreddamento del gruppo 2.

acque acide/alcaline

Tale sezione, dimensionata per trattare al massimo circa 2.500 mc di reflui al giorno, ha la funzione principale di eliminare dalle acque i solidi presenti in sospensione, le frazioni solubili di alcuni metalli e di correggere il pH, portando, in tal modo, l'acqua in uscita entro i limiti prescritti.

I reagenti impegnati nel processo di depurazione sono: acido cloridrico, cloruro ferrico, calce idrata e polielettrolita (quest'ultimo solo occasionalmente).

Il sistema fognario dedicato convoglia le acque acide o alcaline nella vasca 19 (settore scarichi acidi) ed in quella da 100 mc.

Tramite stazioni di pompaggio vengono poi inviate al serbatoio di accumulo da 3.000 mc. Le acque raccolte nel suddetto serbatoio vengono inviate in apposite vasche per la neutralizzazione ove subiscono il trattamento con i reagenti chimici.

Dopo tale trattamento, controllato con adeguata strumentazione, le acque possono essere inviate al serbatoio chiarificatore da 3.000 mc e da qui allo scarico finale oppure, se il trattamento di neutralizzazione/chiarificazione non è risultato efficace, di nuovo al serbatoio di accumulo da 3.000 mc per ripetere il trattamento.

Le acque scaricate si immettono, come apporto, nel canale che restituisce a mare (Canale dei Navicelli) l'acqua di raffreddamento del gruppo 1.

All' impianto ITAR sono convogliati anche gli scarichi "industriali" provenienti dagli impianti sperimentali della sede di Livorno dell' Area Tecnica Ricerca della Divisione Generazione ed Energy Management di ENEL e quelli provenienti dalle aree "Enel distribuzione" e "Stazione di trasformazione di Terna" (vedi Tavola II allegata).

4.3 AC3 - impianto di trattamento e demineralizzazione acqua per uso industriale

Per usi diversi dal raffreddamento del ciclo termico la Centrale preleva acqua non potabile esclusivamente dall' acquedotto consortile per usi industriali.

Tale acqua non è però utilizzata tal quale ma viene preventivamente trattata per ridurne il contenuto di sali e chiarificarla.

L' acqua prelevata dall' acquedotto viene inviata in vasche di ossigenazione (si insuffla aria) e decantazione.

Successivamente viene prima alcalinizzata con latte di calce (idrossido di calcio) per provocare la precipitazione dei sali e poi trattata con cloruro ferrico come flocculante per chiarificarla.

L' acqua così trattata viene stoccata, in attesa di utilizzo, in un serbatoio di accumulo da 1.000 m³. Prima dell' utilizzo viene filtrata su filtri a sabbia.

impianto per la produzione di acqua demineralizzata

La Centrale è dotata di uno specifico impianto per la produzione di acqua demineralizzata destinata essenzialmente a reintegrare quella utilizzata nel ciclo termico.

Esso è alimentato con acqua proveniente dall' impianto di trattamento dell' acqua per uso industriale.

La demineralizzazione viene effettuata utilizzando resine a scambio ionico che hanno la proprietà di trattenere i cationi e gli anioni contenuti nell' acqua rilasciando al loro posto ioni H⁺ od OH⁻.

L' impianto consta di due distinte linee di produzione di cui una normalmente in esercizio ed una in rigenerazione o in standby.

Ciascuna linea di produzione è composta da uno scavenger e da una colonna con resine cationiche, una con resine anioniche ed una con letti misti.

La rigenerazione delle resine viene effettuata con soluzioni diluite di acido cloridrico ed idrossido di sodio.

Durante le operazioni di rigenerazione vengono asportati dalle resine i cationi e gli anioni (in pratica i sali) che erano contenuti nell'acqua trattata.

La periodicità delle rigenerazioni dipende dalle caratteristiche dell'acqua in ingresso all'impianto di demineralizzazione.

L'acqua demineralizzata prodotta viene stoccata, in attesa di utilizzo, in quattro serbatoi: 2 da 200 m³ cadauno e 2 da 150 m³ cadauno.

4.4 AC4 - approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione olio combustibile denso

Come già detto al precedente capitolo 2.1 la Centrale brucia il tipico olio combustibile denso (OCD) a basso tenore di zolfo (BTZ, zolfo max. 1%) per caldaie.

L' olio combustibile viene approvvigionato da diverse fonti nazionali ed internazionali.

Di norma viene trasportato a Livorno mediante petroliere e scaricato in due serbatoi riservati ad ENEL del deposito "Costieri D' Alesio S.p.A." interno al porto di Livorno.

Il prodotto viene poi trasferito in Centrale tramite oleodotto consortile che corre in fregio alla banchina est del Canale Industriale del porto. In corrispondenza della Centrale dall' oleodotto si deriva un tronchetto da 12" che va ad alimentare i serbatoi interni alla Centrale stessa.

L' OCD può essere trasferito in Centrale anche via mare a mezzo di bettoline (motonavi da circa 1.500 tonn. che attraccano alla Calata del Magnale, proprio di fronte alla Centrale), via terra a mezzo di autobotti o, se acquistato dalla vicina raffineria E.N.I., direttamente tramite il già citato oleodotto consortile.

All' interno della Centrale l' OCD viene stoccato in 4 serbatoi con capacità complessiva di circa 56.000 m³. I serbatoi sono inseriti in bacini di contenimento atti a contenere eventuali perdite di combustibile e dotati di impianto fisso antincendio.

	<i>Capacità m³</i>	<i>Materiale</i>
Serbatoio n° 5	10.000	metallo – tetto fisso
Serbatoio n° 6	16.800	metallo – tetto fisso
Serbatoio n° 7	10.200	metallo – tetto fisso
Serbatoio n° 8	19.000	metallo – tetto fisso

Tabella 4

L' OCD bruciato in caldaia viene prelevato da 4 serbatoi di servizio (due per ciascuna sezione termoelettrica), della capacità di 50 m³ cadauno, alimentati, per mezzo dalle pompe travaso nafta, dai serbatoio di stoccaggio.

I serbatoi di servizio si trovano nell' edificio che ospita il generatore di vapore.

I valori di dettaglio dell' OCD consumato negli ultimi 3 anni sono riportati nella seguente tabella:

<i>Anno</i>	<i>tonnellate OCD</i>
2003	257.301
2004	282.988
2005	249.765

Tabella 5

4.5 AC5 - approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione gasolio e GPL

gasolio ad accisa ridotta

Come già detto al precedente capitolo 2.1 nelle fasi di avviamento le due sezioni termoelettriche bruciano gasolio ad accisa ridotta per produzione di energia elettrica.

Il gasolio ad accisa ridotta viene utilizzato anche per alimentare la caldaia ausiliaria.

Esso viene acquistato sul mercato nazionale e trasferito in Centrale a mezzo autobotti.

All' interno della Centrale viene stoccato in un serbatoio di metallo, a tetto fisso, da 300 m³ inserito in un bacino di contenimento atto a contenere eventuali perdite e dotato di impianto fisso antincendio.

Il gasolio bruciato in caldaia viene prelevato da due serbatoi di servizio (uno per ciascuna sezione termoelettrica), della capacità di 20 m³ cadauno, alimentati, per mezzo delle pompe di travaso, dal serbatoio di stoccaggio.

Il gasolio di alimentazione della caldaia ausiliaria (vedi paragrafo 4.7) viene prelevato dal serbatoio di servizio della seconda sezione termoelettrica.

I valori di dettaglio del gasolio consumato negli ultimi 3 anni sono riportati nella seguente tabella:

<i>Anno</i>	<i>tonnellate gasolio</i>
2003	180
2004	297
2005	253

Tabella 6

gasolio ad accisa piena

In Centrale si utilizza anche gasolio ad accisa piena per riscaldamento, alimentazione dei gruppi elettrogeni di emergenza ed alimentazione motopompe antincendio.

Anche questo tipo di gasolio viene trasferito in Centrale tramite autobotti e stoccato direttamente nei serbatoi delle diverse utenze citate.

Il consumo annuo si aggira intorno alle 45 tonnellate.

GPL

Nella fase di avviamento le sezioni termoelettriche bruciano anche GPL che viene acquistato sul mercato nazionale e trasferito in Centrale tramite autobotti.

All' interno della Centrale viene stoccato in un serbatoio di metallo da 3 m³, a tetto fisso, sopraelevato che poggia su platea di cemento e dotato di impianto antincendio mobile.

Il GPL bruciato nelle caldaie viene prelevato direttamente da tale serbatoio.

Le quantità di GPL utilizzate sono veramente irrisorie (nel 2005 solo 2,5 tonnellate).

4.6 AC 6 - impianto antincendio

La Centrale è dotata di impianti di estinzione fissi e apparecchi di estinzione.

impianto antincendio "Parco Oli"

L'impianto antincendio "Parco Oli" protegge le seguenti zone:

- Serbatoi stoccaggio O.C.D. e relativi bacini di contenimento;
- Serbatoio stoccaggio gasolio e relativo bacino di contenimento;
- Sala pompe nafta;
- Zone adiacenti ai serbatoi di stoccaggio e alla sala pompe nafta.
- Banchina attracco bettoline O.C.D.;

La rete antincendio è mantenuta costantemente alla pressione di 8 ate da una elettropompa (EAIP) che interviene automaticamente al calare della pressione. L'aspirazione della elettropompa EAIP è collegata al serbatoio 20 m3 acqua industriale pretrattata.

Tre polmoni (PX) acqua/aria, ciascuno della capacità di 2000 lt, sono collegati alla rete antincendio con lo scopo di evitare eccessive pendolazioni della pressione e limitare gli interventi della EAIP.

In caso di incendio su uno dei serbatoi, una rete di rivelazione ad aria, aziona automaticamente l'impianto di raffreddamento sul serbatoio interessato e su quelli adiacenti allo stesso, secondo una logica prefissata.

L'apertura automatica delle valvole a diluvio dell'acqua di raffreddamento provoca l'abbassamento della pressione nella rete antincendio.

La EAIP non sarà più in grado di ripristinare la pressione voluta per cui si avvierà automaticamente la elettropompa principale antincendio (EAI) ed in sequenza, la motopompa principale antincendio (MAI). L'aspirazione della EAI e MAI è collegata al canale di scarico condensatore Gruppo 1 o in alternativa al canale opera di presa della ex Centrale "Orlando".

Contemporaneamente all'azionamento dell'impianto di raffreddamento ed acqua di mare, vengono attivate le segnalazioni di allarme in sala manovra (S.M.) ed in cabina di telecomando (QTA).

Il personale interessato (squadra antincendio) accorrerà in cabina di telecomando da dove (se l'incendio è effettivo) verrà azionato, il telecomando dell'impianto di estinzione "schiuma interno serbatoio".

Nei bacini di contenimento ed in sala pompe nafta, l'invio dello schiumogeno sarà possibile solo mediante apertura manuale delle apposite saracinesche ubicate in sala valvole.

rete idranti

La rete idranti è normalmente in pressione con acqua dolce e l'apertura di uno o più idranti provoca automaticamente l'inserzione delle pompe

sistema antincendio di centrale.

Il sistema antincendio di centrale è realizzato da una tubazione che si dirama per i vani scala dell'edificio principale e si estende a tutto l'edificio uffici e magazzino, tenuta in pressione con acqua demineralizzata per mezzo di una vasca della capienza di 20 mc posta a quota 40,40 dell'edificio di centrale e mantenuta a livello costante da una elettropompa della portata di circa 90 mc/h, che aspira dal serbatoio 1000 mc, questa interviene tramite un livellostato posto sulla vasca o con comando manuale locale o in sala elettrica. Su questa tubazione sono installate bocchette di presa \varnothing 45 corodate di cassetta manichette e lance, e delle diramazioni valvolate che servono ad alimentare:

- sistema raffreddamento cabina comando antincendio parco oli;
- allagamento fossa stazione bombole H₂;
- antincendio serbatoio G.P.L. C.R.T.;
- riempimento serbatoio acqua di pressurizzazione antincendio parco oli.

In caso di necessità agendo su un sistema di valvole si può collegare detto sistema alla rete antincendio parco oli.

banchina scarico bettoline

La protezione antincendio della banchina di scarico è realizzata a mezzo di n°2 monitori autoscollanti acqua o schiuma da 2400 lt/1' piazzati su due colonne.

I monitori sono normalmente predisposti per il funzionamento a schiuma.

impianti antincendio a polvere

Sono presenti impianti fissi di estinzione a polvere nei seguenti locali:

- Sale pompe spinta nafta Gr.1 e Gr.2
- Locali casse olio turbina Gr.1 e Gr. 2

impianti antincendio a gas

Sono presenti impianti fissi di estinzione a gas NAF SIII nel locale "Turbotrol"

4.7 AC7 - caldaia ausiliaria

La Centrale è dotata di una caldaia ausiliaria, alimentata a gasolio, in grado di produrre 4 t/h di vapore a 12 kg/cm² di pressione.

Il gasolio necessario al suo funzionamento è aspirato dal serbatoio di servizio della seconda sezione termoelettrica (vedi paragrafo 4.5).

La funzione della caldaia ausiliaria, che entra in esercizio solo nel caso che siano fermi entrambi i gruppi di produzione, è quella di fornire vapore ad alcune utenze di Centrale che ne hanno bisogno anche ad impianto fermo. In particolar modo assicura il vapore per il riscaldamento dell'olio combustibile contenuto nei serbatoi contenuti nei serbatoi di stoccaggio.

4.8 AC8 - gruppi elettrogeni di emergenza

La Centrale è dotata di due gruppi elettrogeni (G.E.) di emergenza da 500 kW cadauno.

Ognuno è costituito da un motore diesel accoppiato rigidamente ad un alternatore trifase da 600 KVA e tensione 380 V.

I motori sono ovviamente alimentati a gasolio raccolto in apposito serbatoio di servizio comune che a sua volta preleva da un unico serbatoio di stoccaggio interrato.

La funzione dei G.E. è quella di assicurare, in caso di black-out, la fornitura di energia elettrica per alimentare i sistemi vitali di comando, controllo e lubrificazione dei gruppi di produzione.

4.9 AC9 - laboratorio chimico

Il laboratorio chimico di Centrale ha il compito di eseguire i controlli chimici necessari per l' esercizio dell' impianto, in particolare sui combustibili, sulle acque reflue e sull' acqua del ciclo termico.

4.10 AC10 - attività manutentive

Per garantire l'efficienza e la sicurezza dei vari componenti della Centrale oltre alla manutenzione corrente, effettuata con impianto in servizio, vengono eseguite manutenzioni programmate (in media 1/anno per ciascuna sezione termoelettrica, della durata di 4-6 settimane) ed eventualmente manutenzioni straordinarie (al bisogno).

La Centrale ha in organico un ridotto numero di addetti ed anche per la manutenzione corrente ci si avvale di personale ENEL in forza ad altre Unità.

In occasione degli interventi di manutenzione programmata e straordinaria vengono utilizzate risorse sia di Terzi che di altre Unità ENEL.

5. ASPETTI AMBIENTALI

All' esercizio della Centrale sono correlate attività che possono avere un'interazione diretta o indiretta con l'ambiente esterno:

- emissioni in atmosfera;
- scarichi idrici nelle acque superficiali;
- emissioni sonore;
- produzione di rifiuti;
- utilizzazione di risorse naturali (inclusa energia elettrica)
- impiego di materiali e sostanze;
- efficienza energetica;
- gestione delle emergenze;

5.1 emissioni in atmosfera

Le emissioni in atmosfera derivano essenzialmente dal processo di combustione che avviene nel generatore di vapore (caldaia).

Tali emissioni (fumi) vengono convogliate in atmosfera, previa depolverizzazione mediante precipitatori elettrostatici, attraverso due camini (uno per ciascuna sezione termoelettrica) di altezza pari a 80 m con diametro interno della bocca di 5,7 m.

I fumi in uscita da ciascun camino sono caratterizzati, quando la sezione termoelettrica lavora a pieno carico, dai seguenti parametri fisici:

- temperatura: 135 °C
- velocità: 6,70 m/s
- portata: 441.600 Nm³/h

Per effetto dell' altezza dei camini e dell' elevata velocità di uscita i prodotti della combustione raggiungono quote elevate con conseguente marcata dispersione e diluizione degli effluenti.

I depolverizzatori elettrostatici (precipitatori elettrostatici - P.E.) hanno le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- n° di campi 3
- n° di sezioni per campo 2
- tensione di alimentazione 40 – 60 kV
- superficie di captazione 13.128 m²

Le ceneri che vi si raccolgono vengono evacuate periodicamente mediante un sistema di trasporto pneumatico ad aria calda e raccolte in un silos dal quale vengono poi riprese ed imballate (big bag) per avviarle a smaltimento.

Le emissioni sono costituite da:

- CO₂ (anidride carbonica)
- Vapor d' acqua
- NOx (ossidi di azoto)
- SO₂ (biossido di zolfo)
- Polveri
- CO (ossido di carbonio)
- Microinquinanti

Le emissioni di CO₂ e vapor d'acqua dipendono direttamente dal quantitativo di combustibile bruciato.

Le emissioni di SO₂ derivano dal processo di ossidazione dello zolfo contenuto nel combustibile e dipendono, quindi, oltre che dalla quantità di combustibile bruciato dalla % di zolfo in esso presente.

Le emissioni di NO_x derivano dal processo di ossidazione, ad alte temperature, dell'azoto molecolare presente nell'aria comburente e dell'azoto presente nel combustibile. Sono quindi influenzate anche dalla regolazione del sistema di combustione.

Le emissioni di polveri (particolato solido) dipendono da quantità e tipo di combustibile utilizzato (cosiddette ceneri fatali) ma anche dalla regolazione del sistema di combustione (incombusti).

Le emissioni di CO dipendono essenzialmente dalla regolazione del sistema di combustione ed anzi ne sono indice diretto (un elevato tenore di CO indica cattiva regolazione del sistema di combustione).

Le emissioni di SO₂, NO_x, Polveri e CO di ciascuna sezione termoelettrica sono, in ottemperanza alle disposizioni di legge, monitorate in continuo.

In continuo è misurata anche la concentrazione di ossigeno nei fumi.

Il sistema di monitoraggio in continuo viene controllato/tarato, in ottemperanza alle disposizioni di legge, almeno con frequenza almeno annuale.

I microinquinanti (vengono generalmente così definite le sostanze che la normativa non prevede di monitorare in continuo) vengono, in ottemperanza al DPR 203/88 e DM 12/7/90, misurati con campagne annuali che hanno sempre evidenziato ampio rispetto dei limiti previsti.

I parametri controllati sono:

- IPA (idrocarburi policiclici aromatici)
- SOV (sostanze organiche volatili)
- Metalli pesanti
- Nichel respirabile insolubile
- Alogenuri (bromo e suoi composti, fluoro e suoi composti, composti a base di cloro)
- Ammoniaca

Nella campagna 2005 sono stati determinati anche:

- PCDD (policlorodibenzodiossine)
- PCDF (policlorodibenzofurani)

Le emissioni di CO₂ vengono calcolate con le modalità previste dal DEC/RAS/854/05 (cosiddetta Direttiva Emissions Trading).

Dal 1/1/2003 la Centrale si è adeguata ai limiti di emissione imposti dal DPR 203/88 e dal DM 12/7/90 riducendo drasticamente le emissioni.

Ciascuna sezione termoelettrica deve rispettare i seguenti limiti di concentrazione espressi come valori medi di 720 ore di funzionamento (mese convenzionale) e riferiti al 3% di ossigeno nei fumi:

	Dal 1/1/2003	Sino al 31/12/2002 (*)
SO ₂ mg/Nm ³	1.700	3.000
NOx mg/Nm ³	650	700
Polveri mg/Nm ³	50	150
CO mg/Nm ³	250	250

Tabella 7

(*) medie annuali di Centrale riferite al 3% di ossigeno

Per rispettare i nuovi limiti di emissione si è intervenuti nel seguente modo:

- SO₂: utilizzo di olio combustibile denso con tenore di zolfo max. 1% (BTZ) in luogo di olio combustibile con tenore di zolfo fino all' 1,75 % utilizzato in precedenza (MTZ);
- NOx: diversa regolazione del sistema di combustione (assetto BOSS);
- Polveri: sono stati installati, a monte di ciascun camino, depolverizzatori elettrostatici;

Sempre a decorrere dal 1/1/2003 alla Centrale è stato imposto (Decreto del Min. Attività Produttive N.002/2002 MD che autorizza l' installazione dei depolverizzatori elettrostatici) il rispetto anche dei seguenti quantitativi annui di emissione:

SO ₂ tonnellate/anno	7.000
NOx tonnellate/anno	2.600
Polveri tonnellate/anno	200

Tabella 8

Negli ultimi anni le emissioni massicce sono state:

	2000	2003	2004	2005
SO ₂ tonn./anno	13.486	4.212	4.989	4.142
NOx tonn./anno	2.954	1.444	1.765	1.513
Polveri tonn./anno	568	87	68	66

Tabella 9

In Centrale sono inoltre presenti altri punti di emissioni in atmosfera che per la loro natura e quantità sono classificabili come poco significativi. In particolare si fa riferimento alle emissioni: dalla caldaia ausiliaria, dai generatori di energia elettrica d'emergenza, dalle motopompe antincendio, da officine e altri locali.

5.2 scarichi idrici nelle acque superficiali

Gli scarichi idrici di Centrale, già ben descritti, nei precedenti paragrafi 4.1 e 4.2 sono costituiti da:

- acqua mare di raffreddamento del ciclo termico;
- acque reflue dall' Impianto di Trattamento Acque Reflue (ITAR) al quale vengono convogliate tutte le acque, diverse da quelle di raffreddamento, che si originano in Centrale, ivi comprese le acque meteoriche.

Gli scarichi, che sono convogliati nel Canale dei Navicelli, sono stati autorizzati, ai sensi del D.Lgs. 152/99, dalla Provincia di Livorno e devono, in pratica, rispettare i limiti di Tab. 3 (rif. acque superficiali) dell' Allegato 5 al suddetto Decreto.

La quantità di acque reflue ITAR scaricate negli ultimi anni ammontano a:

	m ³ /anno
2003	116.800
2004	109.000
2005	111.881

Tabella 10

5.3 emissioni sonore

Il Comune di Livorno ha effettuato, sulla base della normativa vigente, la classificazione acustica del territorio comunale adottando, a fine 2004, il relativo piano (deliberazione del Consiglio Comunale N. 167 del 22/12/2004).

L'area su cui insiste la Centrale è stata collocata in classe V per la quale i limiti di emissione sono 65 dB(A) nelle ore diurne e 55 dB(A) in quelle notturne.

Recenti misure hanno evidenziato il rispetto di tali limiti.

5.4 produzione di rifiuti

Le attività di esercizio e manutenzione della Centrale portano alla produzione, sistematica od occasionale, di rifiuti speciali sia pericolosi che non pericolosi.

La gestione dei rifiuti viene fatta nel rispetto della normativa vigente (D.Lgs. 22/97 e s.m.i.).

In Centrale non ci sono depositi preliminari di rifiuti autorizzati. Essi vengono quindi gestiti, in attesa di affidarli a ditte autorizzate allo smaltimento o al recupero, nei limiti di deposito temporaneo consentiti dal D.Lgs. 22/97.

Negli ultimi anni la produzione di rifiuti è stata la seguente:

	2003	2004	2005
Rifiuti speciali pericolosi tonn./anno	92	392	219
Rifiuti speciali non pericolosi tonn./anno	1637	476	631

Tabella 11

Per quanto riguarda i rifiuti speciali pericolosi la gran parte è rappresentata dalle ceneri dell'olio combustibile raccolte dai depolverizzatori elettrostatici ed in occasione delle pulizie interne della camera di combustione e dei condotti fumi (nel 2005 il 96,5 %).

Per quanto riguarda i rifiuti speciali non pericolosi la gran parte è rappresentata da:

- fanghi prodotti dal trattamento delle acque industriali e reflue
- rottami metallici

In Centrale vengono inoltre prodotti rifiuti assimilabili agli urbani, provenienti dai locali dei servizi logistici e dalla mensa, che sono conferiti al servizio di raccolta comunale.

5.5 utilizzazione di risorse naturali (incluso energia elettrica)

Come già ampiamente detto nei precedenti paragrafi la Centrale utilizza:

- olio combustibile denso, le cui caratteristiche sono state ampiamente illustrate nei paragrafi precedenti, per l'alimentazione dei generatori di vapore;
- gasolio nelle fasi di avviamento dei generatori di vapore e, in quantità molto più modeste, per il riscaldamento dei locali e per il funzionamento della caldaia ausiliaria, dei gruppi elettrogeni di emergenza e delle motopompe dell'impianto antincendio;
- GPL nella fasi di avviamento dei generatori di vapore;
- energia elettrica, prelevata dall'esterno o autoprodotta, per i servizi ausiliari e generali dell'impianto;
- acqua di mare per il raffreddamento del ciclo termico;
- acqua non potabile per gli altri usi industriali (quasi esclusivamente per produrre acqua demineralizzata per reintegrare quella del ciclo termico);
- acqua potabile per usi civili;

Nella tabella che segue sono riportati i consumi registrati nel 2005 che sono rappresentativi di quelli medi degli ultimi anni:

olio combustibile denso	tonn.	249.766
gasolio	tonn.	297
GPL	tonn.	2,5
energia elettrica	MWh	72.259
acqua non potabile	m ³	172.956
acqua potabile	m ³	3.642

Tabella 12

5.6 impiego di materiali e sostanze

La Centrale utilizza e quindi sono presenti in impianto:

- olio minerale lubrificante che si trova nei macchinari ed a scorta di magazzino per i reintegri/sostituzioni;
- olio dielettrico che si trova nei trasformatori e negli interruttori AT ed a scorta di magazzino per i reintegri/sostituzioni
- calce (idrossido di calcio) e cloruro ferrico nell' ITAR per il trattamento delle acque reflue;
- soda caustica (idrato di sodio) ed acido cloridrico sia per la rigenerazione delle resine dell' impianto di produzione dell' acqua demineralizzata che nell' ITAR per il trattamento delle acque reflue;
- carboidrazide per il condizionamento dell' acqua del ciclo termico;
- ipoclorito di sodio per clorare l' acqua mare di raffreddamento onde evitare lo svilupparsi di flora (l' acqua mare viene clorata solo quando la temperatura dell' acqua prelevata supera i 15 °C);
- sospensione di ossido di magnesio in gasolio per evitare in caldaia fenomeni corrosivi ed eccessivi sporcamento;
- idrogeno in bombole che è impiegato come fluido di raffreddamento negli alternatori;
- acetilene ed ossigeno in bombole per saldatura e taglio dei metalli;
- anidride carbonica in bombole per spiazzare l' idrogeno nelle fasi di svuotamento e riempimento del circuito di raffreddamento dell' alternatore. Anidride carbonica è inoltre presente in molti estintori dislocati sull'impianto;
- azoto in bombole per la pressurizzazione delle caldaie in caso di lunghe fermate;
- ossigeno, azoto ed argon in bombole per la strumentazione e le analisi di laboratorio;

Tali prodotti sono adeguatamente conservati ed il personale di Centrale 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.

In Centrale non sono più presenti apparecchiature contenenti Poloclorobifenili (PCB).

Presso la Centrale e più in generale in ambito ENEL non vengono, da tempo, utilizzati nuovi materiali e prodotti contenenti amianto.

Tuttavia risultano ancora presenti in Centrale materiali e parti d'impianto contenenti, in varia percentuale e forma, amianto. A fine 2005 se ne stimava ancora presente una quantità pari a circa 180 m³.

Si precisa che il rischio di aerodispersione è nullo in quanto i materiali e le parti di impianto contenenti amianto sono stati sottoposti ad un'azione di confinamento ed incapsulamento. L' integrità del confinamento viene verificata con ispezioni periodiche e, se necessario, mediante misure di fibre aerodisperse.

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

5.7 efficienza energetica

Per misurare l'efficienza energetica dell'impianto si utilizza come indicatore il consumo specifico netto della Centrale definito dal rapporto tra le kcal contenute nel combustibile impiegato/kWh netti prodotti.

Negli ultimi tre anni si è registrato un rendimento medio del 35%.

Onde contenere i costi c'è ovviamente massima attenzione a minimizzare il consumo specifico netto (massimizzazione del rendimento). Tale indicatore di performance è quindi oggetto di costante controllo al fine di individuare e rimuovere tempestivamente le cause di eventuali scostamenti dal valore ottimale.

E' opportuno mettere però in evidenza che il consumo specifico netto risente pesantemente delle modalità con cui viene esercito l' impianto (numero di fermate e riavviamenti, potenza media erogata, variazioni nella giornata della potenza erogata) che sono imposte dalla borsa per l' energia elettrica.

5.8 gestione delle emergenze

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

L'impianto dispone del Certificato di Prevenzione Incendi, pratica n. 311 attualmente in fase di rinnovo (istanza di rinnovo inoltrata il 19/12/2005 prot. 3680).

Allo scopo di fronteggiare tale eventuale emergenza è stato redatto uno specifico Piano di emergenza incendio e per poter mettere subito in atto un primo intervento contro l'emergenza incendio sono state istituite le squadre antincendio composte da personale di conduzione in turno in quanto la loro presenza in Centrale è assicurata permanentemente, 24 ore al giorno per tutti i giorni dell'anno.

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 Vigili del Fuoco per il conseguimento di un attestato di idoneità tecnica come previsto dal D.M. 10/03/98 art. 6.

Tale personale viene inoltre regolarmente formato e informato secondo quanto previsto dalle normative vigenti. In particolare, per le squadre di emergenza vengono svolti con periodicità triennale, presso il nucleo addestramento specialistico dell' ENEL, i seguenti corsi:

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

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

Il Documento di Valutazione dei Rischi dell'Impianto, redatto ai sensi del D.Lgs 626/94, individua comunque tutti i possibili pericoli derivanti dalle attività svolte all'interno dell' impianto e vi sono allegate 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
- Procedura per l'esecuzione di attività in aree con rischio di esplosione (D.Lgs. 233/2003 (direttiva ATEX)
- Attività di manutenzione con possibile presenza di manufatti contenenti amianto
- Gestione eventi infortunistici

Anche il personale di Terzi che svolge all' interno della Centrale attività di manutenzione viene formato ed informato riguardo i rischi presenti sull'impianto ivi compresi quelli che possono avere impatto sull' ambiente.

L' autorizzazione ad operare viene rilasciata all' Appaltatore solo dopo l'esibizione del Piano Operativo di Sicurezza.

In occasione di attività rilevanti e con presenza contemporanea di più ditte sul cantiere viene costituito, come previsto dall'art. 7 del D. Lgs. 626/94, il Comitato Interimprese con la finalità di analizzare particolari aspetti inerenti la gestione della sicurezza e delle emergenze oltre che eventuali problematiche di interesse comune.