



## **Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela**



***Dichiarazione ambientale 2005***





Edipower S.p.A. – Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela (ME)  
(Codice NACE 40.10: **Produzione e distribuzione di energia elettrica**)

*Questo sito è dotato di un sistema di gestione ambientale e i risultati raggiunti in questo settore sono comunicati al pubblico conformemente al sistema comunitario di ecogestione e audit.*

## **Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela**

### ***Dichiarazione ambientale 2005***

*Dati aggiornati al 31/12/2004*



Presentazione	5
Premessa	6
L'attività svolta nel sito	7
Aspetti Ambientali	8
Aspetti ambientali diretti	
Aspetti ambientali indiretti	
Il programma ambientale	25
Compendio dei dati ambientali dell'esercizio 2004	31
Appendice	33
Limiti di legge per le emissioni	
Limiti di legge per la qualità dell'aria	
Limiti di legge per gli effluenti liquidi	
Informazioni al pubblico	
La registrazione EMAS - validità e convalida della Dichiarazione Ambientale	
Glossario	36

La spiegazione dei termini specifici del SGA e dei principali termini tecnici è riportata nel glossario al termine della presente Dichiarazione Ambientale.



# Presentazione

San Filippo del Mela  
10 maggio 2005

Nel corso del 2004 la Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela ha proseguito il proprio funzionamento ponendo in primo piano l'obiettivo dell'assoluto rispetto dell'ambiente e del miglioramento delle prestazioni ambientali.

E' stata data anche grande importanza alla diffusione delle informazioni e della conoscenza del funzionamento dell'impianto, aprendo al pubblico le porte della Centrale e consentendo ai cittadini di avvicinarsi alle apparecchiature e di verificare in prima persona l'attenzione posta in essere da tutto il personale d'impianto verso le tematiche ambientali.

I commenti raccolti durante le visite hanno nell'insieme evidenziato la correttezza della via intrapresa e hanno rinforzato la volontà della società e di tutto il personale nel perseguire la strada della trasparenza e del costante miglioramento del rapporto tra la Centrale ed il territorio che la circonda.

Gli interventi di ambientalizzazione realizzati nel 2003 che hanno portato ad una notevole diminuzione delle emissioni in atmosfera, hanno avuto ricadute positive anche durante il 2004, infatti il trend delle emissioni è in discesa.

I dati relativi all'anno 2004, contenuti nel presente aggiornamento della Dichiarazione Ambientale, evidenziano il sensibile miglioramento anche negli altri comparti ambientali.

La Centrale è sempre disponibile a fornire qualsiasi informazione aggiuntiva di pertinenza tecnica e ambientale e sono certamente accolte, con interesse, tutte le proposte e gli spunti che ci giungono su tale tema.

Il mio sentito ringraziamento va alle numerose persone che hanno collaborato alla riuscita di questo importante progetto.

Giuseppe Azzone  
Capo Centrale



## Premessa

Il presente documento costituisce l'aggiornamento per l'anno 2004 della Dichiarazione Ambientale della Centrale Termoelettrica di San Filippo del Mela; in esso sono riportati i dati aggiornati al 31/12/2004 dell'attività svolta e quelli relativi agli aspetti ambientali individuati.

Sono inoltre illustrate le variazioni organizzative o del processo tecnologico eventualmente intervenute nel corso dell'anno e lo stato di avanzamento degli interventi di miglioramento previsti nel Programma Ambientale.

Per gli argomenti non interessati da variazioni o modifiche nel corso del 2004, non trattati quindi nel presente documento, si rimanda a quanto riportato nella Dichiarazione Ambientale 2003.



*Vista della Centrale*

## L'attività svolta nel sito

Nel corso del 2004 la Centrale di San Filippo del Mela ha prodotto energia elettrica con tutti gli impianti di ambientalizzazione in servizio. Di seguito si riporta lo schema dei gruppi 5 e 6 da 320 MW. L'assetto impiantistico non ha subito variazioni rispetto all'anno precedente.

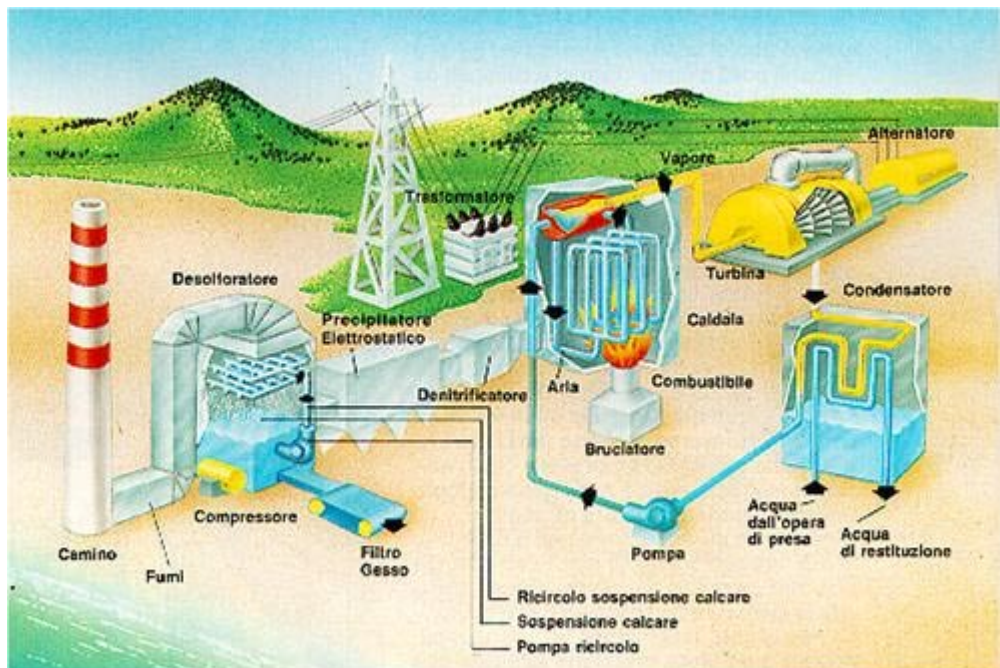


Figura 1 Schema del ciclo produttivo

Nel grafico 1 è riportato l'andamento della produzione netta di energia elettrica negli ultimi 6 anni. La riduzione di produzione avuta nel 2004 è legata essenzialmente all'andamento del mercato elettrico.

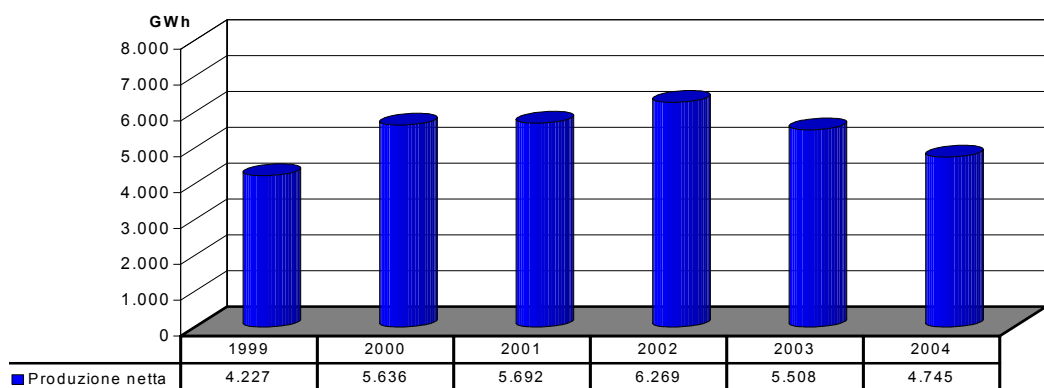


Grafico 1 Produzione netta di energia elettrica

# Aspetti ambientali

Nei paragrafi seguenti sono riportati solo gli aspetti ambientali i cui dati hanno subito delle variazioni rispetto all'anno precedente.

## Aspetti ambientali diretti

### Emissioni in atmosfera

Dopo l'entrata a regime nel 2002 degli impianti di abbattimento del biossido di zolfo e degli ossidi di azoto sui due gruppi da 320 MW, è stato completato nel 2003 il programma di ambientalizzazione di tutta la Centrale con la realizzazione dei precipitatori elettrostatici sulle 4 unità da 160 MW.

L'efficacia degli interventi attuati risulta evidente dagli andamenti delle concentrazioni medie degli ultimi tre anni, riportate nelle tabelle 1 e 2 che seguono.

Tabella 1 - Concentrazioni medie annue nelle emissioni dei gruppi da 160 MW (mg/Nm<sup>3</sup>)

Param.	Gruppo 1 da 160 MW			Gruppo 2 da 160 MW			Gruppo 3 da 160 MW			Gruppo 4 da 160 MW		
	'02	'03	'04	'02	'03	'04	'02	'03	'04	'02	'03	'04
SO <sub>2</sub>	2.285	1479	1443	2.364	1543	1478	2.177	1477	1488	2.106	1420	1453
NO <sub>x</sub>	405	290	333	453	327	408	381	296	347	513	281	359
Polveri	170	30	18	164	24	12	175	14	15	157	15	13
CO	7	12	6	2,5	16	14	11	27	14	3,3	18	8

Tabella 2 - Concentrazioni medie annue nelle emissioni dei gruppi da 320 MW (mg/Nm<sup>3</sup>)

Param.	Gruppo 5 da 320 MW			Gruppo 6 da 320 MW		
	'02	'03	'04	'02	'03	'04
SO <sub>2</sub>	760	287	244	846	282	248
NO <sub>x</sub>	235	187	184	210	183	183
Polveri	33	21	5	45	28	9
CO	45,4	93	82	33,6	79	69

Nel grafico n. 2 è riportato l'andamento delle emissioni massiche totali di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri negli ultimi 6 anni, che conferma la riduzione progressiva dei quantitativi emessi in atmosfera. Tale riduzione risulta ancora più significativa in termini di emissione specifica netta, cioè rapportata alla quota di produzione netta di energia elettrica, riportata nel grafico n. 3.

Queste considerazioni non sono valide per le emissioni di NO<sub>x</sub> delle 4 unità da 160 MW i cui valori sono aumentati a causa della combustione in eccesso d'aria necessaria per diminuire l'emissione di CO. Questo ha comportato l'introduzione, con l'aria comburente, di una maggiore quantità di azoto e di conseguenza una maggiore produzione di NO<sub>x</sub>, seppur rimanendo al di sotto dei limiti autorizzati.

Nell'ottica del miglioramento continuo è prevista, per due di queste unità, la realizzazione di impianti denitrificazione che comporteranno una riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub>.

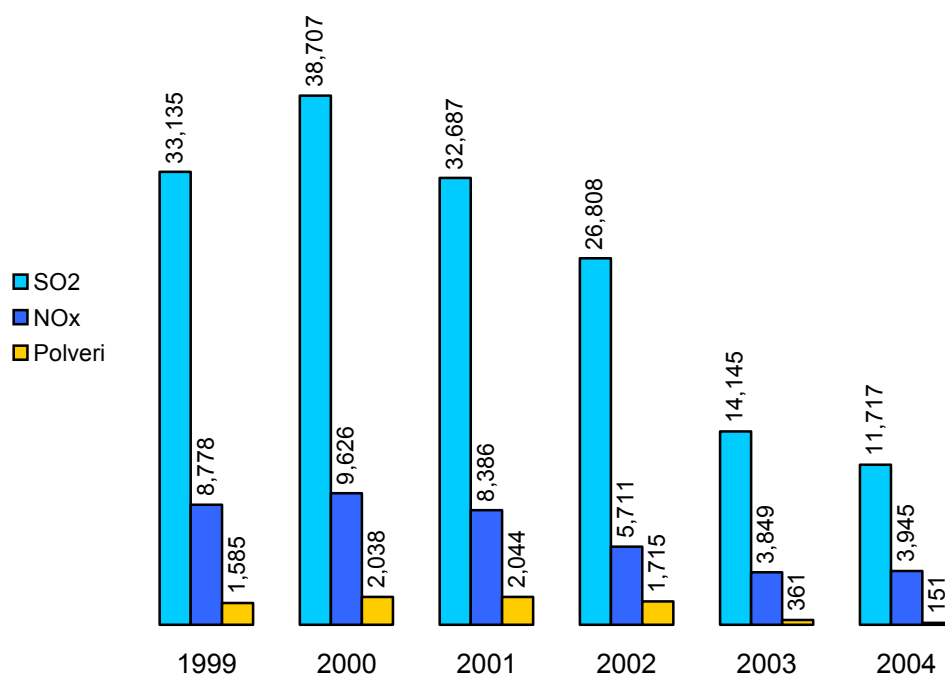


Grafico 2 Emissioni totali in atmosfera di SO<sub>2</sub>, NOx e polveri (tonnellate)

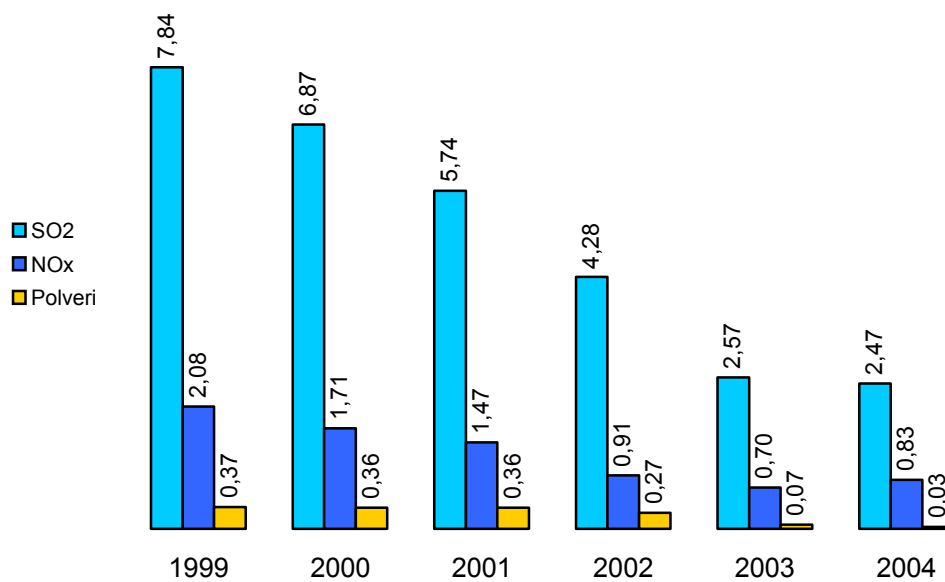


Grafico 3 Emissioni specifiche nette di SO<sub>2</sub>, NOx e polveri (g/kWh)

Nel grafico n. 4 sono riportate le emissioni totali di CO<sub>2</sub> negli ultimi 6 anni, il cui andamento è strettamente connesso alla produzione di energia. In termini specifici, le emissioni di CO<sub>2</sub> mostrano un incremento (grafico n. 5), in conseguenza dell'aumento del consumo specifico derivante dall'entrata in esercizio degli impianti di abbattimento delle emissioni.

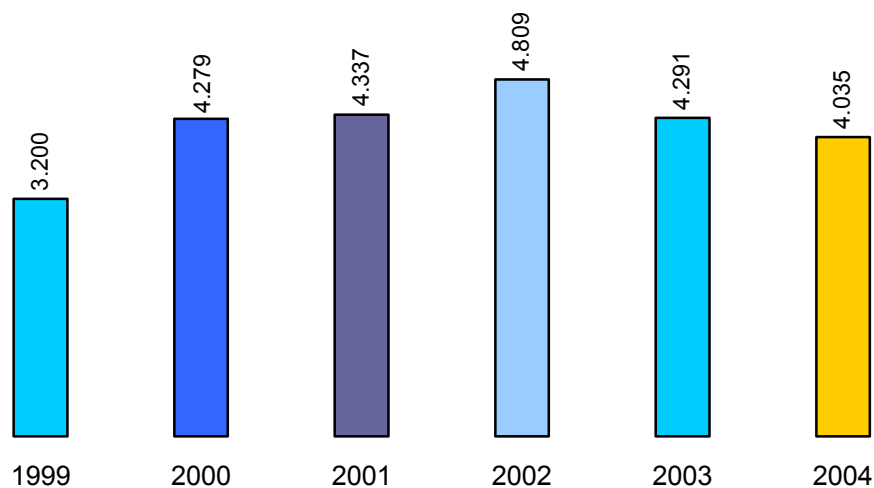


Grafico 4 Emissioni totali in atmosfera di CO<sub>2</sub> (migliaia di tonnellate)

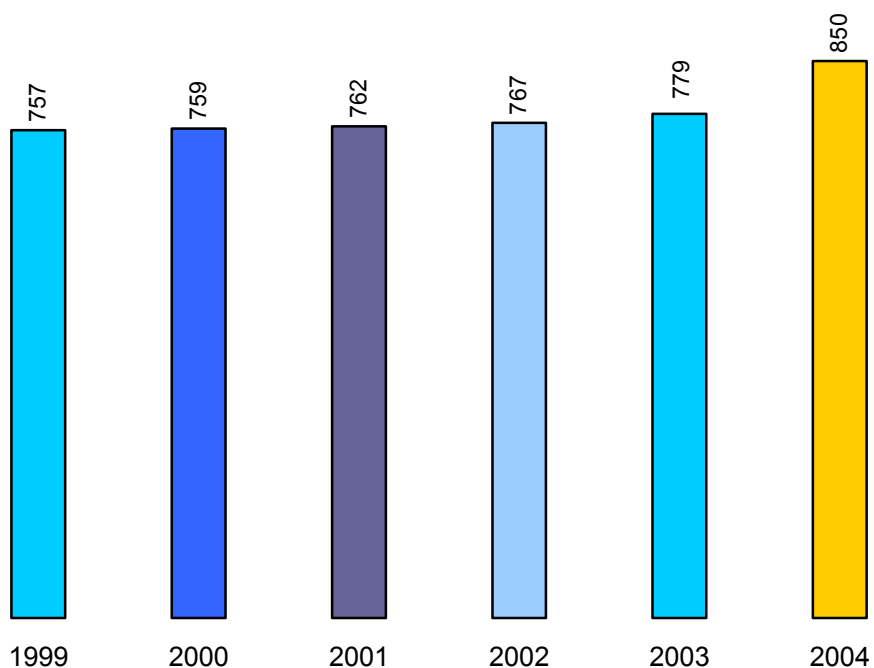


Grafico 5 Emissioni specifiche nette di CO<sub>2</sub> (g/kWh)

### **Biossido di zolfo**

Sui gruppi 5 e 6 da 320 MW, l'emissione di SO<sub>2</sub> viene ridotta tramite l'impianto di desolfurazione dei fumi.

Sui gruppi 1, 2, 3, e 4 da 160 MW, la riduzione dell'emissione di SO<sub>2</sub> avviene mediante l'utilizzo di olio combustibile a basso tenore di zolfo (concentrazione zolfo <1%).

I sistemi adottati consentono di mantenere la concentrazione di biossido di zolfo entro i limiti di 400 mg/Nm<sup>3</sup> e 1575 mg/Nm<sup>3</sup>, fissati dai decreti autorizzativi rispettivamente per i gruppi da 320 MW e da 160 MW dalla data di messa a regime degli impianti ambientalizzati.

Inoltre, idonee modalità di gestione ed esercizio dei gruppi consentono di mantenere le quantità di biossido di zolfo emesso entro i limiti massici totali fissati dai decreti autorizzativi per i quattro gruppi da 160 MW, pari a 15.300 tonnellate annue e 1.530 tonnellate mensili a partire dal 2003 (grafico n. 8). Va considerato che per due di queste unità è prevista la realizzazione di impianti di desolfurazione e l'utilizzo di combustibili diversi per le altre; il tutto comporterà una notevole riduzione delle emissioni di SO<sub>2</sub>.

### **Ossidi di azoto**

L'emissione di ossidi di azoto viene ridotta o contenuta su tutti i gruppi mediante sistemi e modalità di combustione del tipo "a bassi NOx". I gruppi da 320 MW sono inoltre dotati di denitrificatori catalitici (DENOX).

I sistemi adottati consentono di mantenere la concentrazione di ossidi di azoto entro i limiti di 200 mg/Nm<sup>3</sup> e 520 mg/Nm<sup>3</sup>, fissati dai decreti autorizzativi rispettivamente per i gruppi da 320 MW e da 160 MW dalla data di messa a regime degli impianti ambientalizzati.

Inoltre, idonee modalità di gestione ed esercizio dei gruppi consentono di mantenere le quantità di ossidi di azoto emesso entro i limiti massici totali per i quattro gruppi da 160 MW, fissati dai relativi decreti autorizzativi, pari, a partire dal 2003, a 6.000 tonnellate annue e 600 tonnellate mensili (grafico n. 8).

### **Polveri nei fumi**

La riduzione delle emissioni di polveri nei fumi è realizzata tramite precipitatori elettrostatici. Sui 4 gruppi da 160 MW gli interventi impiantistici necessari per l'installazione e la messa in esercizio dei precipitatori elettrostatici sono stati completati nel corso dell'anno 2003.

I precipitatori elettrostatici hanno un rendimento che permette di mantenere la concentrazione di polveri entro il limite di 50 mg/Nm<sup>3</sup>, previsto per tutti i gruppi dai relativi decreti autorizzativi dalla data di messa a regime degli impianti ambientalizzati.

### **Monossido di carbonio**

Il monossido di carbonio (CO) è uno dei prodotti della combustione incompleta di un combustibile.

La diminuzione delle emissioni di CO nel corso del 2004 è stata ottenuta facendo avvenire la combustione in leggero eccesso d'aria.

### **Anidride carbonica**

L'anidride carbonica o biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) insieme con il vapore acqueo sono i prodotti principali delle reazioni di combustione degli oli combustibili impiegati. I quantitativi di CO<sub>2</sub> non sono monitorati con metodologie dirette, ma possono essere calcolati sulla base della stechiometria delle reazioni di combustione e dei quantitativi di combustibile utilizzati nel processo produttivo.

Nei grafici nn. 6 e 7 che seguono sono messe a confronto, per l'anno 2004, le concentrazioni medie nei fumi di SO<sub>2</sub>, NOx e polveri con i relativi limiti di emissione, rispettivamente per i gruppi da 160 e da 320 MW. Per i gruppi da 160 MW, che, a differenza dei gruppi da 320 MW, sono soggetti anche a limiti sui quantitativi totali di emissioni di SO<sub>2</sub> e NOx, nel grafico n. 8 sono messe a confronto con detti limiti le quantità di tali gas emesse nel 2004.

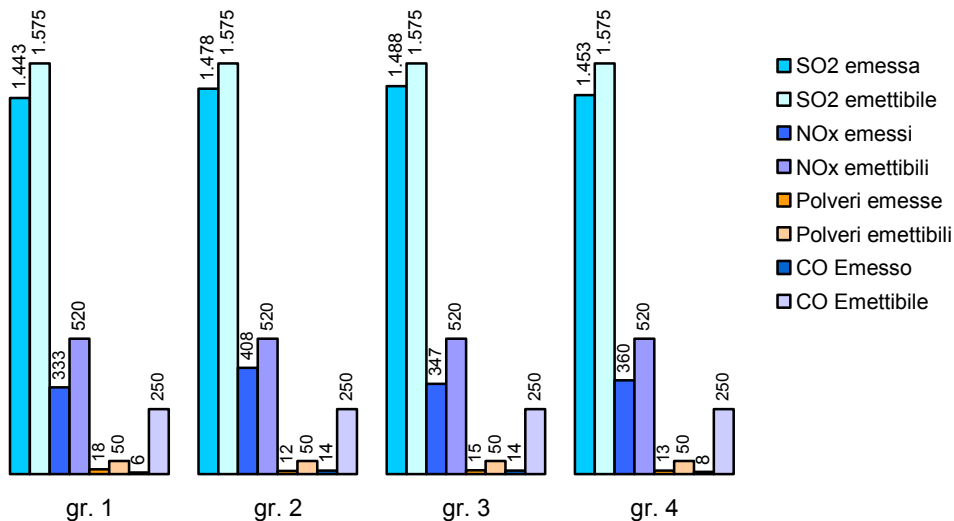


Grafico 6 Anno 2004. Concentrazioni medie nelle emissioni dei gruppi da 160 MW – confronto con i valori emettibili (mg/Nm<sup>3</sup>)

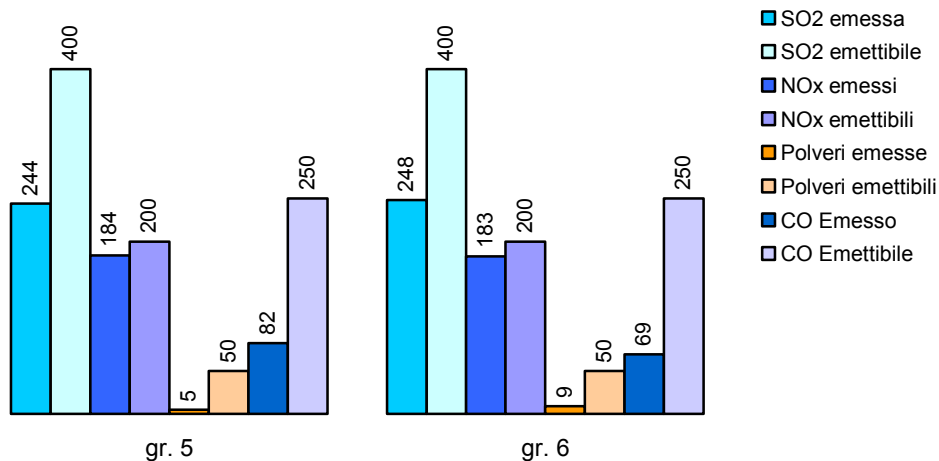


Grafico 7 Anno 2004. Concentrazioni medie nelle emissioni dei gruppi da 320 MW – confronto con i valori emettibili (mg/Nm<sup>3</sup>)

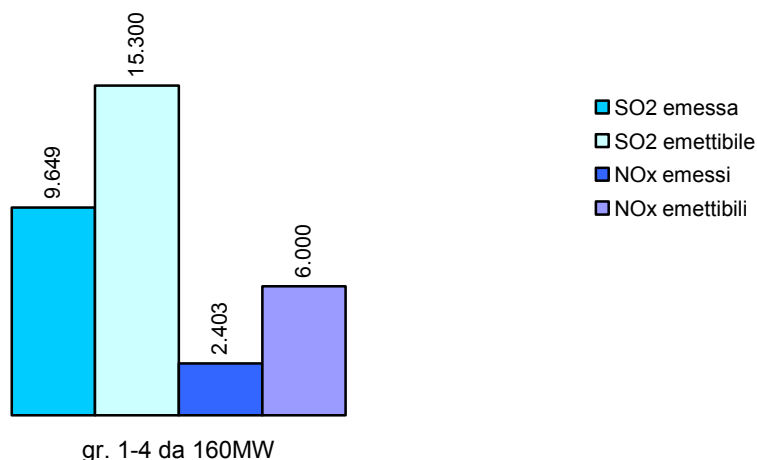


Grafico 8 Anno 2004. Emissioni totali in atmosfera dei gruppi da 160 MW – Confronto con i valori emettabili (t)

### Sistemi di controllo emissioni in aria

Ogni sezione (o gruppo) dispone di un sistema di controllo in continuo delle emissioni costituito da un insieme di strumenti dedicati al monitoraggio per la misura e la registrazione delle sostanze inquinanti. Sono sottoposte a rilevazione le concentrazioni nei fumi di biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, polveri e la portata dei gas dei fumi. Oltre alle concentrazioni degli inquinanti elencati vengono misurate la concentrazione di ossigeno, la temperatura e la pressione dei fumi.

Il monitoraggio in continuo dei parametri sopra indicati consente alla Centrale di mettere in atto tutte le azioni per ottimizzare la combustione e minimizzare le emissioni inquinanti.

La Centrale di San Filippo del Mela effettua campagne semestrali di misura per la determinazione dei microinquinanti presenti nelle emissioni, la tabella 3 riporta le concentrazioni medie per classi di sostanze; i risultati sono trasmessi alla ARPA DAP di Messina ed evidenziano l'ampio rispetto dei limiti di legge previsti dal DM 12.7.1990 e dai Decreti autorizzativi.

Tabella 3 - Concentrazioni medie dei microinquinanti

SOSTANZE		Valori medi mg/m <sup>3</sup>	Limite DM 12/07/90 mg/m <sup>3</sup>
CANCEROGENE TABELLA A1	Classe I	0,00031	0.1
	Classe II	0,00981	1
	Classe III	0,0616	5
INORGANICHE SOTTO FORMA DI POLVERE TABELLA B	Classe I	0,0016	0.2
	Classe II	0,15	1
	Classe III	0,298	5
INORGANICHE SOTTO FORMA DI GAS O VAVORE	Idrogeno Solforato	1,092	5
	Acido Bromidrico	0,737	5
	Acido Fluoridrico	0,855	5
	Acido Cloridrico	7,024	100
ORGANICHE VOLATILI		0,349	300

## Sistemi di controllo della qualità dell'aria

La Centrale dispone di una rete di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) composta da 5 postazioni periferiche per la misura in continuo di SO<sub>2</sub>, una postazione all'interno dell'area di proprietà Edipower per la misura delle grandezze meteorologiche più significative, un sistema automatico di acquisizione, elaborazione e presentazione dati in tempo reale (vedi Figura 2).

La rete Edipower rileva in continuo il livello di inquinamento dovuto a tutte le sorgenti insistenti nel comprensorio. Il nuovo protocollo di ecogestione, emesso dall'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana con Decreto n. 976 del 2003, aggiorna la precedente normativa e fissa per la Centrale, qualora necessario, procedure di gestione degli impianti tese a ridurre le emissioni in atmosfera..

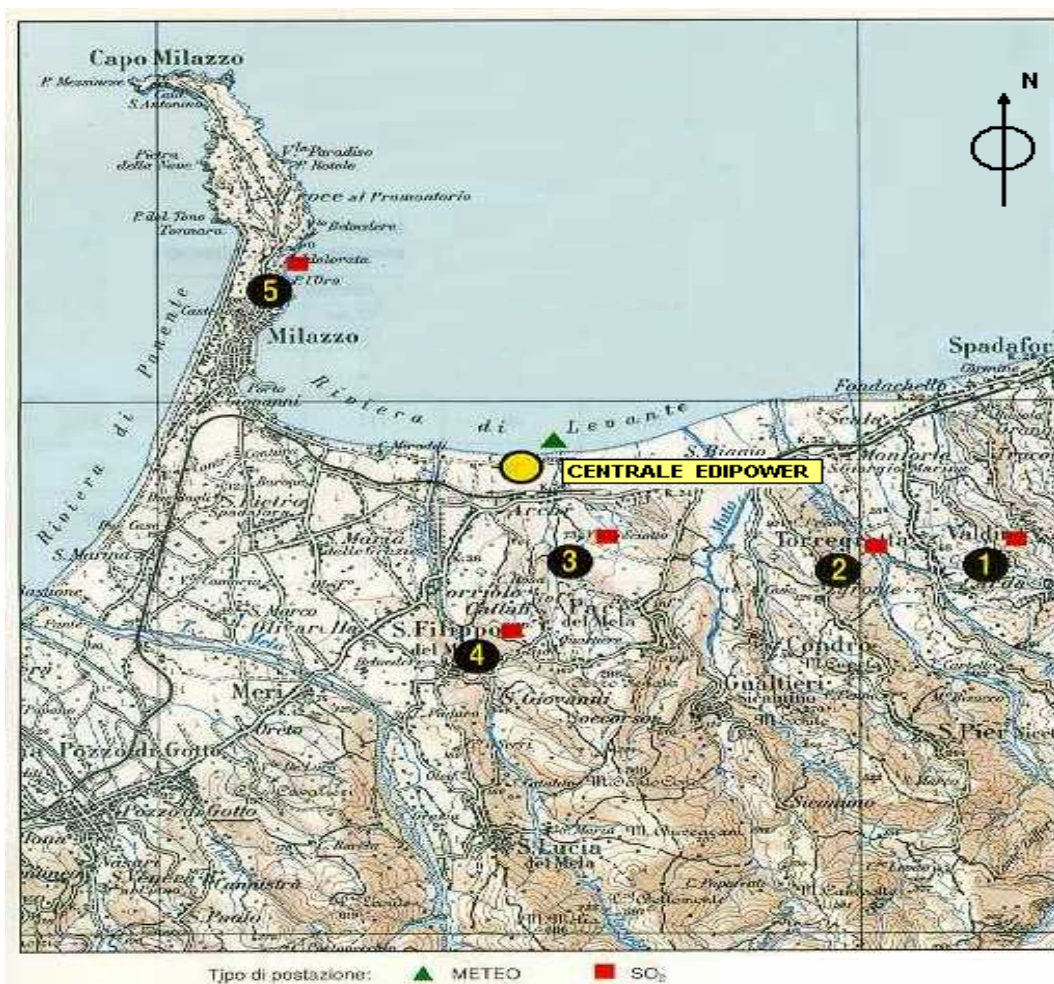


Figura 2 Collocazione delle postazioni di rilevamento della qualità dell'aria.

Nella tabella seguente sono indicati, espressi in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , i valori limite e quelli riscontrati nelle varie postazioni negli anni 2002-2004.

Tabella 4 - Concentrazione di SO<sub>2</sub> al suolo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Periodo	Mediana annuale			98° percentile annuale			Mediana Invernale			
	Limite									
		'02	'03	'04	'02	'03	'04	'02	'03	'04
1 - Valdinia		10	11	7	73	66	49	12	8	6
2 - San Pier Niceto		9	8	7	50	35	35	10	6	6
3 - Pace del Mela		17	16	12	113	103	73	16	10	8
4 - San Filippo del Mela		9	6	7	141	140	119	6	4	4
5 - Milazzo		3	4	4	31	40	21	4	5	4

## Gestione dei rifiuti

Nel grafico sottostante sono riportati i quantitativi totali di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi prodotti negli anni 2002-2004.

E' opportuno segnalare che l'incremento di produzione di rifiuti è sostanzialmente dovuto alle attività di abbattimento degli inquinanti presenti nei fumi e nelle acque reflue, che ne evitano la dispersione rispettivamente in atmosfera e nelle acque superficiali.

L'impatto sull'ambiente connesso a tale aumento è minimizzato avviando queste tipologie di rifiuti ad impianti di recupero invece che a discarica.

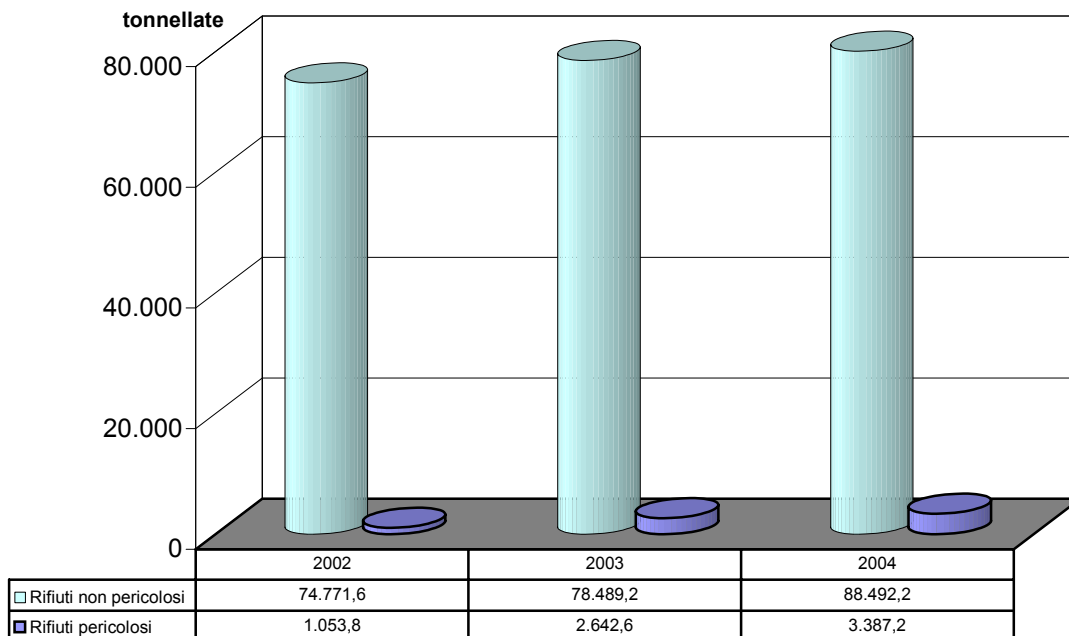


Grafico 9 Produzione di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi

Nel corso del 2004 le tipologie di rifiuti prodotti dalla Centrale non hanno subito modifiche qualitative rispetto all'anno precedente.

Nei grafici e nelle tabelle seguenti sono riportati i quantitativi percentuali e assoluti delle diverse tipologie di rifiuti prodotti negli ultimi tre anni.

L'aumento del quantitativo di rifiuti prodotti è dovuto al maggior utilizzo degli impianti di abbattimento delle emissioni: desox, denox e precipitatori elettrostatici.

Per quanto riguarda i rifiuti non pericolosi, l' aumento nei quantitativi totali prodotti è dovuto ad un corrispondente aumento nella produzione di gesso (CER 100105), che costituisce di gran lunga la percentuale maggiore dei rifiuti non pericolosi. Tale aumento è dovuto al miglioramento dell'efficienza degli impianti di desolforazione dei fumi.

L'aumento della produzione dei fanghi (CER 100121) provenienti dall'impianto trattamento dei reflui, che costituiscono la seconda voce per importanza quantitativa dei rifiuti non pericolosi prodotti, è dovuto al miglior utilizzo del sistema di prelavaggio dei fumi prima di essere desolforati.

Per le altre tipologie di rifiuti si sono registrate minime variazioni quantitative, legate principalmente alle attività standard di manutenzione; in particolare l'aumento dei rifiuti misti di demolizioni e costruzioni (CER 170904) è dovuto ad attività di manutenzione di opere civili.

La diminuzione dei rifiuti con codici generici (CER 100199 e 190899) è il risultato di un incremento della raccolta differenziata che ha determinato la comparsa di codici specifici quali la plastica (CER 200139) e gli imballaggi in plastica (CER 150102) inviati entrambi al recupero.

Nel caso dei rifiuti pericolosi, l'aumento dei quantitativi totali prodotti è dovuto quasi interamente alla maggiore produzione di ceneri leggere (CER 100104) connessa all'entrata in servizio dei precipitatori elettrostatici su tutte le unità da 160 MW.

La presenza di una nuova tipologia di rifiuti pericolosi costituiti da miscele bituminose contenenti catrame (CER 170301) è dovuta ad attività di manutenzione che hanno comportato lo smantellamento, e il successivo rifacimento, del manto di asfalto di alcune strade interne; mentre il rifiuto classificato con CER 160213 (apparecchiature contenenti sostanze pericolose) si riferisce alla dismissione di apparecchiature elettroniche (monitor, computer, stampanti).

Il rifiuto denominato "terra e rocce contenenti sostanze pericolose" (CER 170503) proviene dalla realizzazione di pozzetti di emungimento realizzati per la messa in sicurezza resasi necessaria a seguito dell'indagine effettuata sul sottosuolo e sulle falde acquifere superficiali della Centrale, che ha consentito di rilevare il superamento dei limiti di accettabilità della concentrazione di alcune sostanze (vedi par. Suolo e Sottosuolo).

Grafico n° 10

## Rifiuti speciali non pericolosi anno 2002

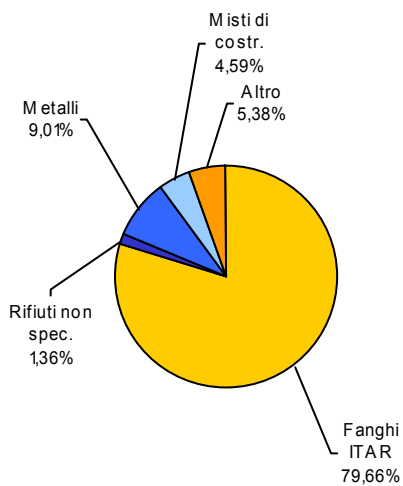


Grafico n° 11

## Rifiuti speciali non pericolosi anno 2003

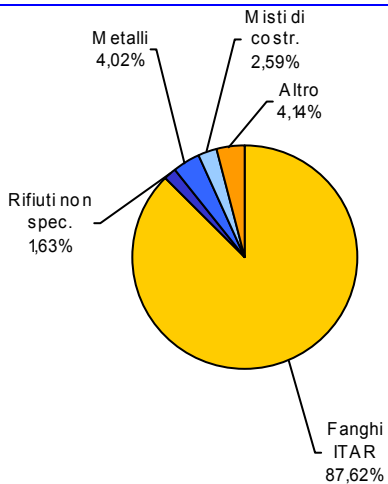


Grafico n° 12

## Rifiuti speciali non pericolosi anno 2004

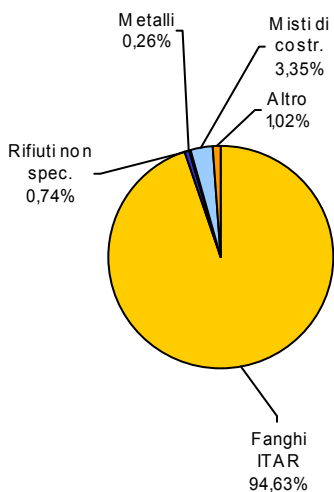


Tabella 5 Rifiuti non pericolosi

## Rifiuti non pericolosi (t)

Denominazione rifiuto	Quantità			Modalità di Smaltimento	Codice C.E.R.
	2002	2003	2004		
Gesso da impianto di desolforazione	68.794,6	73.550	79.318	Recupero	10 01 05
Fanghi da trattamento reflui	4.761,3	4.327,6	8.619,3	Recupero	10 01 21
Rifiuti non specificati altrimenti	81,1	80,5	67,1	Discarica	10 01 99
Materiale abrasivo di scarto	-	10,2	-	Discarica	12 01 17
Imballaggi di plastica	-	0,7	0,21	Recupero	15 01 02
Imballaggi di legno	-	11,6	6,82	Recupero	15 01 03
Altre apparecchiature fuori uso	140,6	0	3,8	Recupero	16 02 14
Rivestimenti e refrattari inutilizzabili	154,6	70,2	0	Discarica	16 11 06
Legno	12,8	3,0	8,76	Recupero	17 02 01
Ferro e acciaio	182,3	198,7	23,26	Recupero	17 04 05
Metalli misti	356,3	0	0	Recupero	17 04 07
Fanghi di dragaggio	5,2	26,7	51,2	Discarica	17 05 06
Rifiuti misti di costruzioni e demolizioni	274,2	127,8	305,34	Discarica	17 09 04
Rifiuti dell'eliminazione della sabbia	3,0	0	0	Discarica	19 08 02
Rifiuti non specificati altrimenti	-	74,0	18,0	Discarica	19 08 99
Resine esauste	5,6	8,2	0	Discarica	19 09 05
Plastica	0	0	4,22	Recupero	20 01 39
<b>Totale</b>	<b>74.771,6</b>	<b>78.489,2</b>	<b>88.426,01</b>		

(\*) Nei grafici non è presente il gesso da impianti di desolforazione

Grafico n° 13

## Rifiuti speciali pericolosi anno 2002

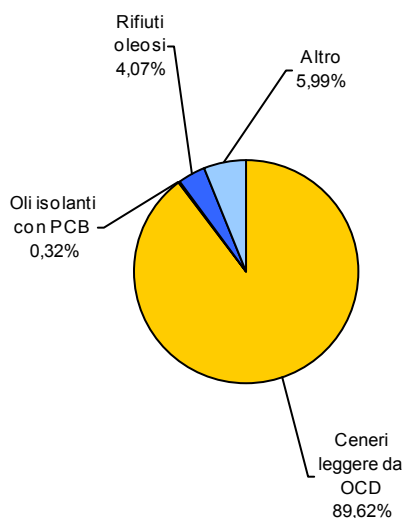


Grafico n° 14

## Rifiuti speciali pericolosi anno 2003

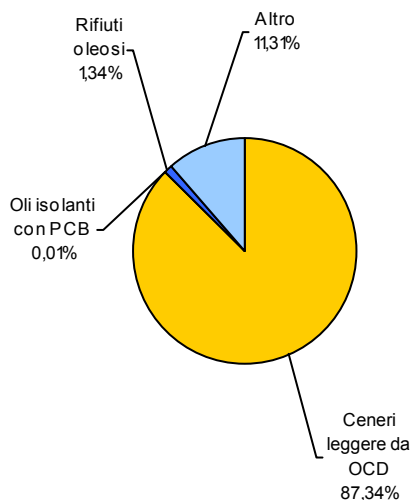


Grafico n° 15

## Rifiuti speciali pericolosi anno 2004

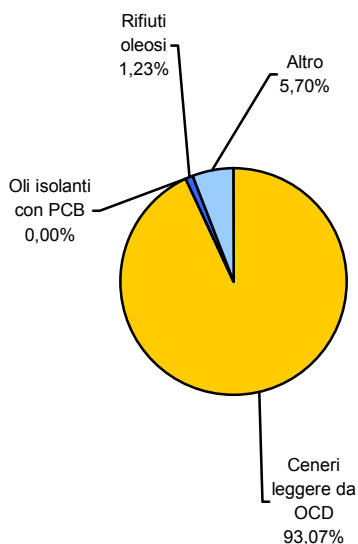


Tabella 6 Rifiuti pericolosi

## Rifiuti pericolosi (t)

Denominazione rifiuto	2002	Quantità 2003	2004	Modalità di Smaltimento	Codice C.E.R.
Ceneri leggere di olio combustibile e polveri di caldaia	944,4	2.307,9	3.152,3	Recupero	10 01 04
Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	3,1	11,1	13,5	Recupero	13 02 08
Oli isolanti e termoconduttori, contenenti PCB	3,4	0,2	0,115	Termodistruzione	13 03 01
Oli minerali isolanti e termoconduttori non clorurati	25,7	0	0	Recupero	13 03 07
Imballaggi contenenti residui di sostanze contaminate da tali sostanze	0	0	3,46	Discarica o Trattamento	15 01 10
Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	0,1	0,1	0,16	Discarica o Trattamento	15 02 02
Trasformatori e condensatori contenenti PCB	2,4	0,4	0	Termodistruzione	16 02 09
Apparecchiature fuori uso contenenti componenti pericolosi	0	0	0,96	Recupero	16 02 13
Batterie al piombo	4,3	0,8	0,4	Recupero	16 06 01
Batterie al nichel-cadmio	0,3	0,2	0,03	Recupero	16 06 02
Rifiuti della pulizia di serbatoi e fusti contenenti oli	14	24,3	28,3	Inertizzazione e messa a discarica	16 07 08
Soluzioni acquose di scarto contenenti sostanze pericolose	-	29,9	0,26	Trattamento	16 10 01
Rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, contenenti sostanze pericolose	-	162,0	34,46	Discarica	16 11 05
Miscele bitumitose contenenti catrame di carbone	0	0	13,84	Discarica	17 03 01
Terra e rocce, contenenti sostanze pericolose	0	0	81,2	Discarica	17 05 03
Materiali isolanti contenenti amianto	0,5	1,8	0,86	Inertizzazione e messa a discarica	17 06 01
Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	53,6	103,4	56,28	Discarica	17 06 03
Materiali da costruzione contenente amianto	0,4	0	0	Inertizzazione e messa a discarica	17 06 05
Tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio	1,6	0,5	1,04	Trattamento	20 01 21
<b>Totale</b>	<b>1.053,8</b>	<b>2.642,6</b>	<b>3.387,17</b>		

Tutte le fasi di movimentazione dei rifiuti, dalla produzione allo smaltimento, sono svolte nel rispetto di regole interne che garantiscono la corretta applicazione della normativa vigente; le quantità prodotte vengono smaltite in modo differenziato e sono registrate sui registri di carico e scarico dei rifiuti.

Il deposito temporaneo dei rifiuti avviene sempre su superfici cementate con convogliamento delle eventuali acque di dilavamento all'impianto di trattamento dei reflui; per alcune tipologie di rifiuti il deposito è coperto.

## Gestione delle sostanze

### Materie di consumo

L'approvvigionamento e l'utilizzo delle sostanze nel ciclo produttivo avvengono nel rispetto di regole interne che garantiscono la corretta applicazione della normativa vigente, così come le attività connesse alla movimentazione e alla dismissione.

Le principali sostanze utilizzate nell'impianto per le normali attività di esercizio sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 7 - Materiali di consumo approvvigionati

Materiali di consumo approvvigionamenti (t)	2002	2003	2004
Acido cloridrico (sol. al 32%)	2.638	2.685	2.335
Soda (sol. 50%)	1.184	1.142	1.048
Cloruro ferrico (sol. al 40%)	11	13	0
Ipoclorito di sodio (sol. al 16,5%)	622	599	883
Oli lubrificanti e isolanti	30	57	67
Ammoniaca come idrato d'ammonio (sol. al 25%)	210	1.017	1.160
Calce	1.175	1.341	1.037
Idrazina (sol. al 24%)	10	13	12
Calcare	45.202	42.108	51.118
Acqua ossigenata	9	5	0
Ossido di magnesio	203	174	456
Bisolfito di sodio	29	47	0
Solfuro di sodio	0	2	25
Polielettrolita	5	6	11,5

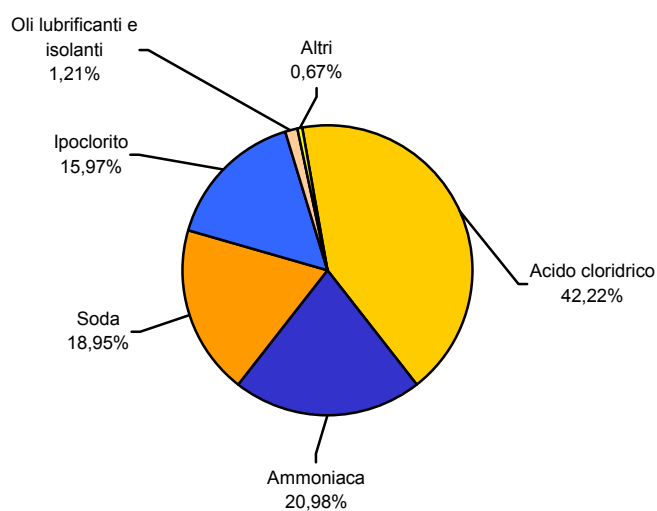


Grafico 16 Materiali di consumo liquidi approvvigionati nel 2004

I quantitativi di materiali di consumo approvvigionati non hanno, in generale, mostrato nel 2004 sensibili variazioni rispetto agli anni precedenti. Costituiscono una eccezione:

- il calcare, il cui incremento è dovuto al migliore utilizzo degli impianti di desolforazione dei fumi dei gruppi da 320 MW;
- l'ossido di magnesio utilizzato per neutralizzare i fumi al fine di avere un migliore abbattimento delle ceneri nei precipitatori elettrostatici e una minore usura delle apparecchiature;
- il polielettrolita, utilizzato come flocculante nell'ITAR, il cui aumento è dovuto al maggior apporto di sostanze in sospensione nell'acqua da trattare proveniente dal prelavatore dei fumi nell'impianto di desolforazione;
- l'ipoclorito di sodio, il cui consumo è dovuto alla maggiore pulizia dei condensatori per migliorare lo scambio termico e di conseguenza il rendimento degli impianti.

#### *Amianto*

La maggior parte dell'amianto che era presente in Centrale è stato sostituito, negli anni precedenti, con altri materiali isolanti. In Centrale sono ancora presenti coibentazioni contenenti amianto su tubazioni e apparecchiature di difficile accesso o in quota; tali coibentazioni sono continuamente controllate e sono incapsulate per eliminare il pericolo di dispersione nell'ambiente. A seguito di interventi manutentivi o di ammodernamento le coibentazioni contenenti amianto saranno sostituite con altro materiale isolante non pericoloso.

Tutto il materiale a base di amianto, utilizzato in tempo passato in edilizia, tipo "eternit" è stato già sostituito.

#### **Sostanze ad effetto serra**

L'Emission Trading (commercio di quote di emissione di gas ad effetto serra), è definito dal Protocollo di Kyoto, che prevede, per i paesi industrializzati aderenti, una riduzione di gas ad effetto serra del 5,2%, rispetto alle emissioni del 1990, nel periodo che va dal 2008 al 2012 (per l'Italia l'obiettivo di riduzione è del 6,5%).

I sei gas ad effetto serra sono: anidride carbonica, metano, protossido d'azoto, esafluoruro di zolfo, perfluorocarburi, idrofluorocarburi (tutti questi gas sono convertibili in tonnellate equivalenti di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) emesse).

Nel dicembre 2004, la Centrale di San Filippo del Mela ha presentato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, domanda di rilascio dell'autorizzazione ad emettere gas ad effetto serra, ed ha fornito le informazioni necessarie ai fini dell'assegnazione delle quote di emissione per il periodo 2005÷2007, come previsto dal D. L. 273/04.

#### **Sostanze lesive della fascia di ozono**

Sono sostanze lesive dell'ozono stratosferico le sostanze definite clorofluorocarburi (CFC) e idroclorofluorocarburi (HCFC).

Nella Centrale sono solo presenti gli idroclorofluorocarburi negli impianti di condizionamento.

Del gruppo di sostanze lesive della fascia di ozono, fa parte anche l'esafluoruro di zolfo, che presso la Centrale di San Filippo è presente negli interruttori della stazione elettrica.

Al 31/12/2004 ne sono presenti 335 kg contenuti negli interruttori di macchina.

La gestione di tale sostanza avviene con modalità tali da minimizzare eventuali dispersioni nell'ambiente ed effettuare il recupero del gas nel caso di manutenzioni agli impianti.

#### **Utilizzo di risorse naturali**

La risorsa principale per il funzionamento del ciclo produttivo è costituita dall'olio combustibile e da minime quantità di gasolio. Il consumo di combustibile è legato alla quantità di energia prodotta e alle modalità di esercizio.

Nel 2004, come si evidenzia nel grafico 17, si è verificata una riduzione dei consumi di olio combustibile dovuta alla minore produzione di energia elettrica che è stata determinata dal mercato elettrico.

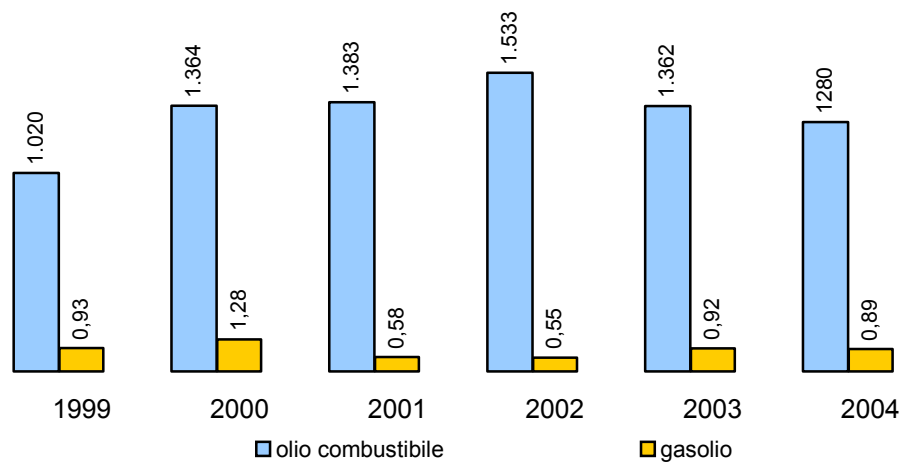


Grafico 17 Utilizzo di combustibili (migliaia di tonnellate)

Nel grafico 18 è riportato il consumo specifico netto della Centrale che mostra un andamento crescente negli anni 1999-2004. In particolare l'aumento è legato ai maggiori consumi interni di energia (elettrica e termica) derivanti dall'esercizio continuativo degli impianti di abbattimento degli inquinanti.

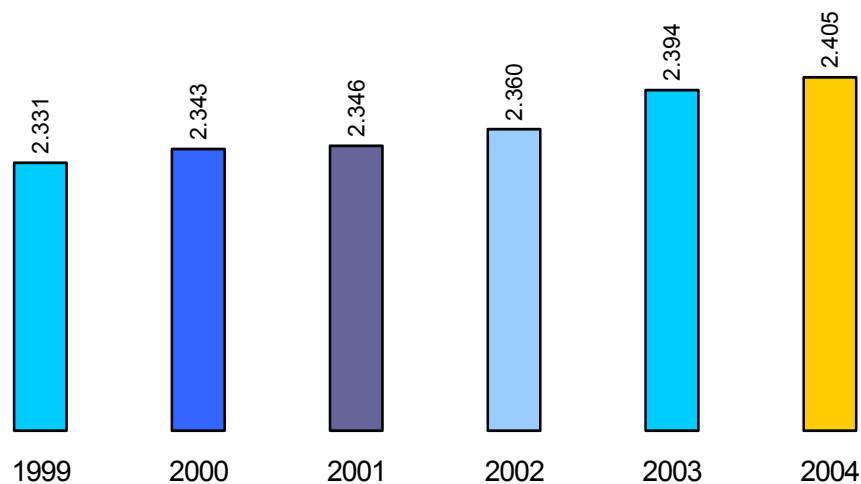


Grafico 18 Consumo specifico netto (kcal/kWh)

Ulteriore risorsa naturale necessaria al funzionamento della Centrale è costituita dall'acqua utilizzata per la condensazione del vapore, il raffreddamento dei macchinari e la per produzione di acqua industriale.

Nel grafico 19, sono indicati i prelievi complessivi di acqua di mare. L'incremento registrato nel 2002, per il lavaggio fumi negli impianti di desolforazione, è stato riassorbito nel 2004 riutilizzando le acque provenienti dalla sezione oleosa dell'impianto di trattamento dei reflui.

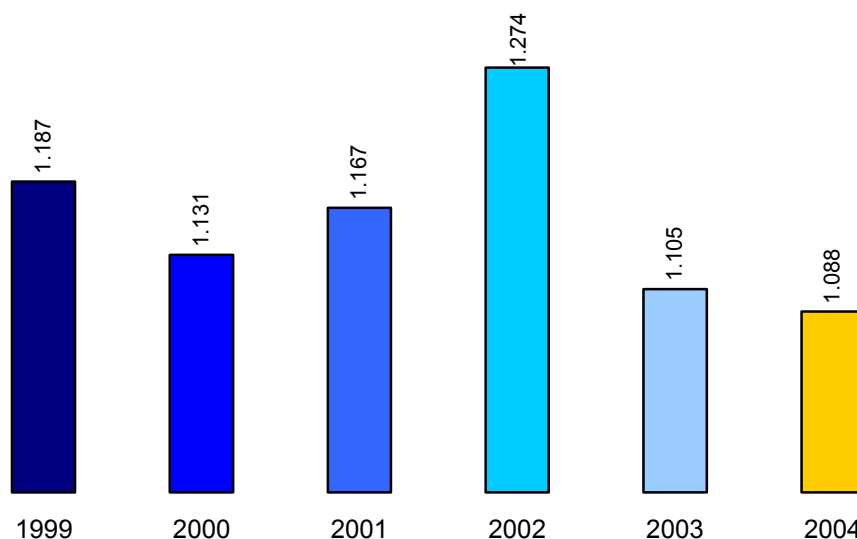


Grafico 19 *Prelevi di acqua di mare per raffreddamento, condensazione ed usi industriali (milioni di m<sup>3</sup>)*

Il prelievo delle acque da pozzo nel 2004, indicate nel grafico 20, è rimasto pressoché invariato rispetto all'anno precedente.

L'incremento di richiesta di tale risorsa, dovuto all'esercizio continuativo degli impianti di abbattimento, è stato soddisfatto attraverso il pieno utilizzo dell'impianto di osmosi inversa e al riutilizzo delle acque provenienti dall'impianto di trattamento dei reflui.

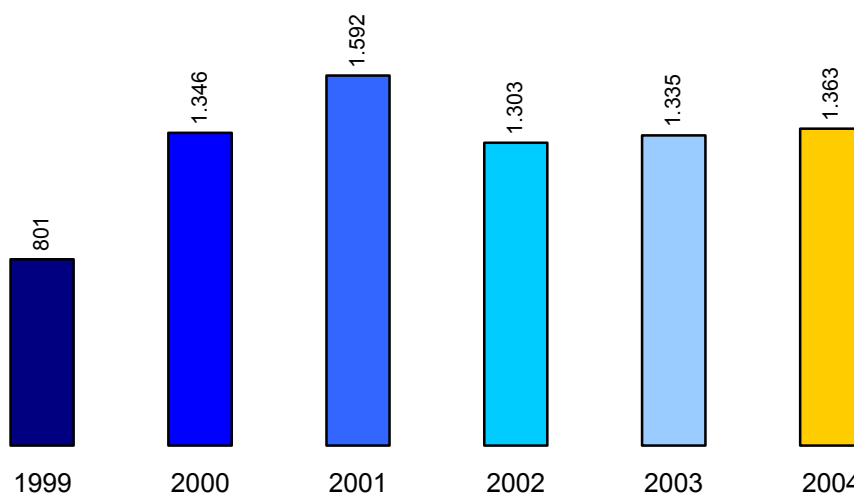


Grafico 20 *Prelevi di acqua di pozzo per attività di produzione (migliaia di m<sup>3</sup>)*

## Energia

La Centrale produce energia elettrica che viene immessa in rete. Non tutta l'energia prodotta viene però venduta, una quota parte viene utilizzata per consumi interni ed in particolare per:

- il funzionamento di pompe, apparecchiature elettriche, sistemi di supervisione, ascensori, montacarichi, illuminazione connessi con la produzione di energia elettrica e la manutenzione della Centrale;
- il funzionamento degli impianti ambientali: desolforatore, denitrificatore, precipitatori elettrostatici, impianto trattamento acque reflue,;
- i servizi per il personale: riscaldamento e condizionamento degli edifici, produzione di acqua calda;
- l'illuminazione di piazzali e strade.

## Scarichi idrici

I quantitativi di acqua prelevata e scaricata negli ultimi tre anni sono indicati a pag. 31 nel compendio dei dati relativi all'aggiornamento delle informazioni ambientali dell'anno 2004 della Dichiarazione Ambientale. Nella tabella seguente sono riportati i valori medi delle analisi effettuate sulle acque reflue dell'impianto di trattamento (ITAR) della Centrale riferiti agli ultimi tre anni, con l'indicazione anche del valore limite previsto dalla normativa. Ulteriori parametri (Boro, aldeidi, solventi organici aromatici, solventi organici azotati, tensioattivi totali, escherichia coli, PCB-PCT) vengono analizzati trimestralmente da un laboratorio esterno, ed i risultati trasmessi all'autorità che ha rilasciato l'autorizzazione agli scarichi.

Tabella 8 - Parametri scarichi idrici

Parametro	Unità di misura	Valori medi			Limiti di legge
		2001	2002	2004	
Temperatura	°C	24,8	25,7	27,8	35
Sostanze in sospensione	mg/l	14,86	16,96	29,6	≤ 80
PH		8,32	8,37	8,45	5,5 - 9,5
COD	mg/l	25,08	20,81	18,77	≤ 160
Cromo totale	mg/l	0,004	0,009	0,004	≤ 2
Ferro	mg/l	0,16	0,21	0,045	≤ 2
Nichel	mg/l	0,05	0,05	0,037	≤ 2
Rame	mg/l	0,002	0,003	0,0011	≤ 0,1
Zinco	mg/l	0,07	0,09	0,035	≤ 0,5
Cloro attivo	mg/l	0,01	0,01	0,02	≤ 0,2
Fluoruri	mg/l	1,78	1,57	2,45	≤ 6
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	1,30	1,48	0,31	≤ 15
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (come N)	mg/l	0,12	0,12	0,10	≤ 0,6
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (come N)	mg/l	6,20	5,25	4,78	≤ 20

L'andamento delle quantità di acqua scaricata dall'impianto di trattamento mostra un incremento negli ultimi due anni legato all'entrata in servizio dei desolforatori e del loro sistema di lavaggio fumi. I quantitativi dovrebbero stabilizzarsi poiché ormai tutte le acque reflue sono trattate; le eventuali variazioni sono dovute all'andamento delle precipitazioni atmosferiche, anch'esse trattate dall'impianto di depurazione.

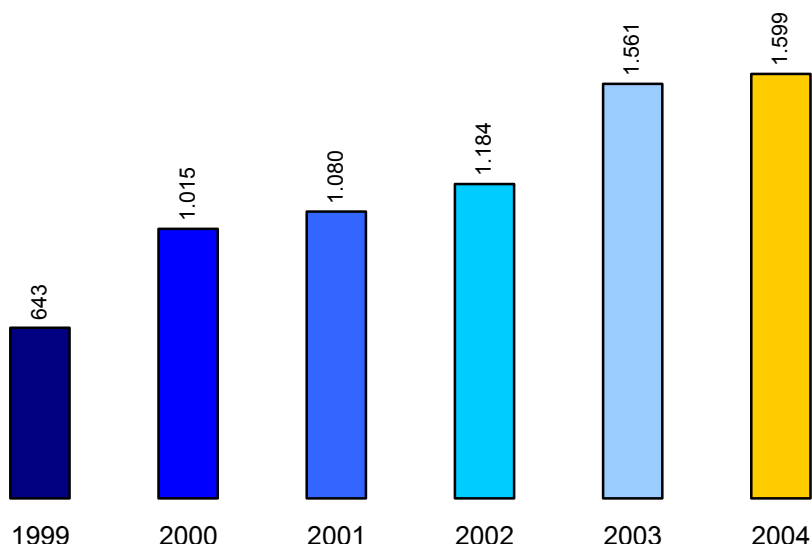


Grafico 21 Scarichi idrici: acqua scaricata da impianto di trattamento (migliaia di m<sup>3</sup>)

## Suolo e sottosuolo

A seguito di una indagine effettuata sul sottosuolo e sulle falde acquifere superficiali della Centrale, si è riscontrato il superamento dei limiti di accettabilità della concentrazione di alcune sostanze (OCD e Nichel) classificate nel Decreto Ministeriale 471/99 in alcune aree limitate dell'impianto. Tale situazione è stata prontamente comunicata alle Autorità competenti nel mese di luglio 2004. È stato poi approntato il Piano di caratterizzazione, approvato in sede di

Conferenza dei Servizi nel mese di ottobre. Nel mese di dicembre 2004 si sono concluse le attività di caratterizzazione del sito, svolte sotto il diretto controllo della Commissione Tecnica appositamente costituita tra rappresentanti del Dipartimento Arpa di Messina, della Provincia di Messina e di Edipower. La relazione contenente i risultati della caratterizzazione è stata trasmessa agli enti competenti nei primi mesi del 2005. Le attività inerenti la progettazione preliminare e definitiva degli interventi di bonifica sono proseguite nel 2005 e risultano in corso al momento della pubblicazione della presente dichiarazione ambientale.

Nell'ambito degli interventi attuati successivamente alla notifica ai sensi del DM 471/99, sono stati messi fuori servizio e svuotati (gas free) i due serbatoi interrati di gasolio per riscaldamento, anticipandone la dismissione rispetto a quanto previsto dal programma ambientale (obiettivo suolo 3).

### **Rischio di incidente rilevante**

La Centrale non detiene sostanze pericolose in quantità superiore a quelle previste dal D. Lgs. 334/99 che obbliga, se superate, all'inoltro della notifica e del rapporto di sicurezza alle autorità competenti.

### **Dichiarazione IPPC (Integrated Pollution Prevention Control)**

Come previsto dal D. M. 23/11/2001, la Centrale effettua entro il 30 aprile di ogni anno, la dichiarazione IPPC relativa alle emissioni in aria e nelle acque reflue prodotte.

I dati utilizzati per la dichiarazione sono stati desunti da misure effettuate da laboratori specializzati.

### **Gestione delle Emergenze**

Le possibili situazioni di emergenza che si possono originare all'interno della Centrale, sono trattate nel Piano di Emergenza Interno (PEI); nel documento vengono identificate e trattate le seguenti situazioni di emergenza:

- Incendio;
- Sversamenti di olio combustibile;
- Fughe di gas esplosivi;
- Fuoriuscite di gas di combustione;
- Rottura di serbatoi di reagenti chimici;
- Dispersione di fibre di amianto e di fibre ceramiche;
- Sversamenti di PCB;
- Attivazione del piano di emergenza esterno della Raffineria di Milazzo.

Il PEI, di cui tutto il personale di Centrale è informato, viene aggiornato ad ogni nuova modifica. Annualmente vengono programmate due esercitazioni sulla gestione di una situazione di emergenza ed una esercitazione di evacuazione della Centrale.

### **Salute e sicurezza**

La sicurezza e la tutela della salute negli ambienti di lavoro rappresentano, insieme alla tutela dell'ambiente naturale, temi di interesse prioritario per Edipower.

Nell'ambito della Centrale è organizzato il Servizio di Prevenzione e Protezione e sono presenti tre Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza. Presso la Centrale opera un Servizio Sanitario Aziendale, la cui attività medica è coordinata dal Medico Competente.

Nell'ambito delle attività formative, vengono anche svolte periodicamente delle esercitazioni relative alle possibili emergenze ambientali.

Si riportano nella tabella seguente gli indicatori infortunistici di frequenza (n° infortuni ogni milione di ore lavorate) e gravità (giorni di assenza per infortunio ogni mille ore lavorate). Negli anni considerati non si sono verificati incidenti mortali.

Tabella 9 - Statistica infortuni anni 1998-2004

ANNO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Tasso di frequenza	20,70	16,67	17,62	23,95	21,84	13,79	12,13
Tasso di gravità	0,34	0,09	0,07	0,44	0,37	0,20	0,43

## Aspetti ambientali indiretti

### Influenza sull'ambiente antropico

La Centrale di San Filippo del Mela è fra le più importanti imprese produttive del comprensorio milazzese e della provincia di Messina. L'Edipower impiega direttamente, per le attività di esercizio e manutenzione, 297 lavoratori oltre ad avvalersi anche di imprese specializzate esterne.

I lavoratori dipendenti della Centrale provengono dalle seguenti aree della Provincia di Messina:

Tabella 10 - Lavoratori dipendenti della Centrale

<b>N° lavoratori</b>	<b>Provenienza</b>
88	San Filippo del Mela
60	Milazzo
25	Barcellona P.G.
55	Messina
69	Altri Comuni

### Rapporti con l'esterno

La Centrale, nell'ambito dei rapporti con la comunità, per dare trasparenza alla gestione delle attività di produzione di energia elettrica, ha avviato un progetto finalizzato all'attivazione di un dialogo con i cittadini e con le istituzioni per promuovere la conoscenza della propria attività produttiva e dei sistemi di prevenzione e controllo ambientale adottati.

Il progetto si è concretizzato con due importanti iniziative: "Centrale aperta a San Filippo" e "Edipower per la scuola".

Il primo, tenutosi nelle giornate del 20 e 21 novembre, ha visto la partecipazione di oltre 600 visitatori. Il secondo progetto si compone di un programma di visite guidate all'interno della Centrale e di un concorso "Racconta una storia sull'energia" rivolto alle scuole elementari e medie inferiori. Inoltre è stata istituita una borsa di studio per gli studenti maturandi delle scuole medie superiori del Comprensorio del Mela.

Nell'anno 2004 si sono registrate visite da parte di 25 scuole, per un totale di 1100 visitatori fra allievi, docenti e accompagnatori, e stages che hanno interessato 267 studenti di 6 istituti di istruzione secondaria, per un totale di 1426 ore-uomo di corso e 25542 ore-uomo di formazione.

### Richieste di chiarimenti, informazioni e reclami

In data 29/06/04 è pervenuta da organi di stampa una richiesta telefonica di chiarimenti in merito alle emissioni di fumo biancastro e denso emesso dalla ciminiera n°2.

La Centrale ha risposto in modo esauriente spiegandone i motivi.

In data 03/11/04 è pervenuto in Centrale una nota dal Sindaco del Comune di San Filippo del Mela, che allegava copia di un reclamo dell'Associazione T.S.C. di Pace del Mela, avente come oggetto una "propagazione di polvere nerastra nell'area circostante la Centrale". La nota è stata riscontrata al Sindaco del Comune di San Filippo mettendo in evidenza l'estraneità del fenomeno riportato, essendo privo di dati facilmente riscontrabili. Inoltre, è stato sottolineato che i dati da noi monitorati e riscontrati dall'ARPA, con cadenza semestrale, dimostrano che nel periodo gennaio-ottobre 2004 si è avuto un decremento delle polveri pari a oltre il 50%.

Completano il quadro delle comunicazioni con l'esterno le normali comunicazioni intercorse sia con Enti sia con privati cittadini per la trasmissione di dati ambientali (emissioni, immissioni, dati meteo etc.) da loro richiesti.

Inoltre sono pervenute numerose richieste per l'invio della dichiarazione ambientale, che sono state prontamente evase.

### Appaltatori e fornitori

E' stata predisposta una apposita procedura gestionale per valutare il grado di attenzione che i singoli fornitori/appaltatori prestano in via generale alle tematiche ambientali, ed in particolare se detti soggetti abbiano adottato o meno un sistema di gestione ambientale. A tutti i fornitori, appaltatori e subappaltatori viene consegnata una copia della politica ambientale della Centrale e vengono istruiti, nell'ambito della riunione di coordinamento delle imprese, circa le modalità utilizzate in Centrale per operare nel rispetto dell'ambiente e della sicurezza, alle quali, per quanto di loro competenza, sono tenuti ad uniformarsi.

# Il programma ambientale

In relazione alla politica ambientale adottata dalla Centrale di San Filippo del Mela, alle risorse economiche ed agli indirizzi di priorità del vertice aziendale, sono state programmate le azioni e i piani di miglioramento, descritti nel programma triennale contenuto nella Dichiarazione Ambientale 2003.

Di seguito sono descritti gli obiettivi raggiunti nel corso dell'anno 2004 e lo stato di avanzamento di quelli con scadenza successiva.

Tali obiettivi sono sintetizzati nella tabella 9.

---

## Sistema di gestione ambientale

---

SGA 1 - La redazione di istruzioni operative che sostituiscano o integrino l'attuale documentazione tecnica (ordini di servizio, prescrizioni di esercizio, comunicazioni interne, ecc.) attualmente su supporto cartaceo, è in fase di avanzata realizzazione.

---

## Sostanze pericolose

---

Sostanze 1 - L'obiettivo è stato annullato in quanto i termini, prefissati in anticipo su quelli stabiliti dalla precedente normativa, sono stati superati dal programma temporale di dismissione delle apparecchiature contenenti PCB introdotto dalla legge 18/04/2005 n° 62. L'attività di dismissione viene confermata.

Sostanze 2 - Al fine di sostituire l'utilizzazione di idrazina come additivo per il condizionamento chimico delle caldaie è stato previsto uno studio di fattibilità per la definizione di sostanze alternative. È stata individuata la sostanza sostitutiva dell'idrazina ed attualmente è in fase di sperimentazione su un gruppo.

---

## Suolo

---

Suolo 1 – Il sistema di raccolta dei reflui acidi nelle aree dei gruppi da 160 MW è stato completato al 70% circa.

Suolo 2 – L'obiettivo di modifica del sistema di raccolta dei reflui oleosi dei gruppi 1 e 2 da 160 MW è stato di fatto sostituito dalla eliminazione delle apparecchiature interessate; infatti, per consentire la realizzazione dei nuovi impianti di ambientalizzazione sui gruppi da 160 MW, tali apparecchiature saranno spostate in altra posizione.

Suolo 3 – I due serbatoi interrati per gasolio di riscaldamento sono già stati messi fuori servizio, lavati e certificati "esenti da gas" ("gas free") e non sono più utilizzati; è in corso l'iter burocratico per il rilascio del decreto di dismissione dei serbatoi.

---

## Materie Prime

---

Risorse 1 - Si è programmato di realizzare, per il riscaldamento dei locali spogliatoi dei dipendenti, un impianto a pannelli solari; si è stimato un risparmio di circa 30000 kg/anno di combustibile.

---

## Aspetto Visivo

---

Ambiente 1 – L'obiettivo per la dismissione della ciminiera da 125 m non più utilizzata è stato riesaminato e non si è ritenuto riproporlo fra gli obiettivi a breve termine. L'elevato costo per la dismissione è stato considerato non proporzionato ai modesti miglioramenti sull'aspetto visivo che si potrebbero ottenere stante la presenza degli altri tre camini. Si è invece predisposto un piano di monitoraggio ed eventuale manutenzione del manufatto.

Ambiente 2 –L'accreditamento SINAL di alcune determinazioni di tipo ambientale del laboratorio chimico di Centrale procede. E' stato adeguatamente formato il personale che dovrà seguire le attività ed è in corso la stipula del contratto con una società di consulenza per l'avvio dell'accreditamento.

Ambiente 3 – L'obiettivo di miglioramento per una maggiore affidabilità dei sistemi di monitoraggio ambientali attraverso nuovi software è stato raggiunto con la migrazione al sistema INF190 e con la sostituzione dell'alimentazione dei concentratori.

---

## Sicurezza

---

Sicurezza 1 – L'obiettivo è stato raggiunto con la sostituzione, come previsto, degli estintori carrellati con altri conformi alla nuova disposizione legislativa, anticipando il termine di sostituzione previsto dalla normativa vigente.

---

## **Comunicazione**

---

Comunicazione 1 – L'obiettivo di comunicazione globale "Edipower per la scuola" con cui si prevedeva di avere in Centrale almeno 1000 visitatori è stato ampiamente raggiunto avendo ricevuto la visita di circa 1100 studenti entusiasti e intenzionati a ritornare.

Comunicazione 2 – L'obiettivo è stato raggiunto. La premiazione delle classi vincitrici del concorso per le scuole elementari e medie inferiori del comprensorio del Mela dal tema "Racconta una storia sull'energia" è stata fatta presso il palazzetto dello sport del Comune di San Filippo del Mela in 28 Maggio 2004. Erano presenti i sindaci dei comuni del Comprensorio del Mela, i dirigenti dell'Edipower, i presidi e tutti gli alunni che hanno partecipato all'iniziativa.

Comunicazione 3 – Anche l'obiettivo per una borsa di studio per le scuole medie superiori del comprensorio del Mela è stato raggiunto; il premio è stato assegnato alla studentessa Cinzia Bertè di San Filippo del Mela; la premiazione è avvenuta il 26 ottobre 2004 nella sala consiliare del comune di San Filippo del Mela.

Comunicazione 4 – Il convegno sul tema della tutela ambientale e sulla valenza della certificazione EMAS rivolto alle Istituzioni, agli Amministratori locali, agli organi di informazione, a funzionari pubblici e operatori sociali che sotto diversi aspetti operano nel campo ambientale ha avuto ampio successo di partecipazione; si è tenuto in data 10/03/04 nei locali del Centro Addestramento della Centrale.

---

## **Energia/ambiente**

---

Energia/ambiente 1 – In collaborazione con l'Università degli Studi di Messina è stata istituita una borsa di studio per il dottorato di ricerca in "Tecnologie chimiche e processi innovati". La ricerca prevede lo studio dei processi di combustione legati a combustibili alternativi, degli impatti ambientali che ne derivano e delle migliori tecnologie disponibili a contenerli. L'iniziativa è attualmente in corso.

# Sintesi degli obiettivi di miglioramento ambientale

Tabella 11

	Area del sito	Aspetto ambientale	Situazione attuale	Intervento proposto	Obiettivo/Traguardo	Responsabile	Risorse	Scadenza	Avanzamento
Aria 1	Unità di produzione da 160 MW	Emissione di polveri in atmosfera	I prodotti di combustione vengono immessi direttamente in atmosfera.	Installazione di depolverizzatori elettrostatici dei fumi	Abbattimento della concentrazione del particolato solido nei fumi di combustione. Riduzione della concentrazione media annua di polveri emesse dai gruppi da 160 MW a 48 mg/Nm <sup>3</sup>	Capo Sezione Man. Elettrica	22.362.000 €	<b>Gruppi 3 e 4: Dicembre 2002</b> <b>Gruppi 1 e 2: Luglio 2003</b>	<b>Raggiunto</b>  <b>Raggiunto</b>
Aria 2	Unità di produzione da 160 MW	Emissione di inquinanti in atmosfera	Attualmente è previsto per tutti gli impianti della Centrale un limite medio annuo di emissione di NO <sub>x</sub> pari a 650 mg/Nm <sup>3</sup> per l'anno 2002.	Interventi impiantistici e gestionali nelle unità da 160 MW, da attuare nel secondo semestre 2002, per la riduzione delle emissioni di NO <sub>x</sub>	Ulteriore contenimento delle emissioni di NO <sub>x</sub> provenienti dalle quattro Unità da 160 MW. Riduzione del 20% della concentrazione media annua di NO <sub>x</sub> emessi della Centrale nell'anno 2002.	Capo Sezione Esercizio	Risorse interne	<b>Dicembre 2002</b>	<b>Raggiunto</b>
Aria 3	Caldaie gruppi da 160 MW	Emissione di ossidi di azoto in atmosfera	Formazione di ossidi di azoto dovuta all'alta temperatura di combustione.	Trasformazione dell'attuale sistema di combustione dei bruciatori	Abbattimento delle emissioni di ossidi di azoto nei fumi di combustione. Riduzione della concentrazione media annua di NO <sub>x</sub> emessi dai gruppi da 160 MW a 515 mg/Nm <sup>3</sup>	Capo Sezione Esercizio	21.000 €	<b>Dicembre 2002</b>	<b>Raggiunto</b>
Aria 4	Unità di produzione da 160 MW	Emissione di SO <sub>2</sub> in atmosfera	Attualmente è previsto per tutti gli impianti della Centrale un limite massimo di emissione di 34.000 t di SO <sub>2</sub> per l'anno 2002.	Utilizzazione mesi di Giugno, Luglio, Agosto e Settembre dell'anno 2002 di OCD a minore contenuto di zolfo nelle quattro Unità da 160 MW.	Ulteriore contenimento delle emissioni di SO <sub>2</sub> nel corso dell'anno 2002. Riduzione delle emissioni di SO <sub>2</sub> del 5,8% nell'anno 2002.	Capo Sezione Esercizio	700.000 €	<b>Dicembre 2002</b>	<b>Raggiunto</b>
Aria 5	Unità di produzione da 160 MW	Emissione di SO <sub>2</sub> in atmosfera	L'utilizzo di combustibile a medio tenore di zolfo comporta l'emissione di notevoli quantità di SO <sub>2</sub> in atmosfera.	Utilizzo di combustibile a basso contenuto di zolfo (tenore medio 0,9 %)	Abbattimento delle emissioni di SO <sub>2</sub> . Riduzione della concentrazione media annua di SO <sub>2</sub> emessa dai gruppi da 160 MW a 1570 mg/Nm <sup>3</sup>	Capo Sezione Esercizio	1.136.000 € (per gruppo)	<b>Dicembre 2003</b>	<b>Raggiunto</b>
Aria 6	Unità di produzione da 160 MW e 320 MW	Controllo qualità aria	Controllo delle immissioni rilevate dalla rete di monitoraggio mediante azioni sequenziali previste dal protocollo di gestione.	Nuovo protocollo di gestione immissioni rilevate dalla rete di monitoraggio	Controllo delle immissioni attraverso interventi gestionali atti a ridurre le quantità massiche di SO <sub>2</sub> emesse.	Capo Sezione esercizio	Risorse interne	<b>Dicembre 2003</b>	<b>Raggiunto</b>

	Area del sito	Aspetto ambientale	Situazione attuale	Intervento proposto	Obiettivo/Traguardo	Responsabile	Risorse	Scadenza	Avanzamento
Acqua 1	Impianto di trattamento delle acque reflue e impianti di desolfurazione e dei fumi	Utilizzo di risorse idriche e smaltimento gesso prodotto dai desolficatori	Attualmente gli impianti di desolfurazione utilizzano acqua di mare per il prelavaggio dei fumi con rischio di contaminazione da cloruri del gesso prodotto e conseguente impossibilità di riutilizzo.	Realizzazione delle opere necessarie al riutilizzo delle acque reflue trattate come acqua industriale in alternativa all'acqua di mare ed alle acque di falda.	Recupero di circa 500.000 m <sup>3</sup> /anno di acqua trattata che determinerà analoga diminuzione dei prelievi di acqua di mare per uso prelavaggio fumi nei Desox. Minore rischio di contaminazione del gesso.	Responsabile Avviamento e 1° Esercizio Desox e servizi comuni	202.000 €	<b>Dicembre 2002</b>	<b>Raggiunto</b>
SGA1	Area produttiva	Attività connesse agli "Aspetti ambientali importanti"	Le attività svolte in Centrale sono regolate da documenti quali ordini di servizio, comunicazioni interne. Tutta la documentazione necessaria al funzionamento del Sistema di Gestione Ambientale è realizzata su supporto cartaceo. ecc.	1) Gestione della documentazione del sistema di Gestione Ambientale tramite supporto informatico. 2) Redazione di istruzioni operative	Miglioramento globale della gestione delle attività connesse agli aspetti ambientali. Migliore controllo della documentazione.	Rappresentante della Direzione	1500 ore/uomo	<b>Dicembre 2006</b>	<b>1) Raggiunto 2) In corso</b>
Sostanze 1	Stazione elettrica	Presenza e manipolazione di PCB	Sull'impianto sono utilizzate apparecchiature elettriche contenenti fluidi isolanti a base di PCB. L'utilizzo di tali apparecchiature è consentito fino al 31/12/2010.	Eliminazione di trasformatori di misura contenenti PCB	Riduzione del quantitativo totale di PCB presente in impianto mediante eliminazione di otto apparecchiature contenenti PCB anticipatamente alla data del 31/12/2010.	Capo Sezione Man. Meccanica	62.000 €	<b>Dicembre 2006</b>	<b>In Corso</b>
Sostanze 2	Unità di produzione da 160 MW	Presenza e manipolazione di idrazina	Uso di idrazina come additivo per il condizionamento chimico delle caldaie	Studio di fattibilità per la eliminazione del condizionamento con idrazina	Individuazione di sostanze e/o di modalità di condizionamento alternative	Capo Sezione esercizio	10.000 €	<b>Dicembre 2005</b>	<b>In Corso</b>
Suolo 1	Gruppi 160 MW	Suolo	I reflui acidi dell'area sono raccolti e convogliati all'ITAR in cunicoli	Costruzione di una nuova linea in PRFB intercalata nell'attuale cunicolo in modo da realizzare doppia protezione e isolamento dal terreno	Eliminare il rischio di perdite di reflui acidi	Capo Sezione Manutenzione	€ 120.000	<b>Dicembre 2005</b>	<b>In Corso</b>
Suolo 2	Gruppi 1 e 2 da 160 MW	Suolo	Presenza di serbatoi giornalieri di Olio combustibile e dei relativi ausiliari di convogliamento spurghi	1) Revisione dei serbatoi 2) ricostruzione dei bacini di contenimento spurghi	Eliminare rischio di perdite di olio combustibile	Capo Sezione Manutenzione	80.000 €	<b>Dicembre 2005</b>	<b>1) In Corso 2) Raggiunto</b>

	Area del sito	Aspetto ambientale	Situazione attuale	Intervento proposto	Obiettivo/Traguardo	Responsabile	Risorse	Scadenza	Avanzamento
Suolo 3	Servizi	Suolo	Presenza di n° 2 serbatoi interrati per gasolio riscaldamento spogliatoi	Dismissione dei serbatoi	Eliminare il rischio di perdite gasolio	Capo Sezione Manutenzione meccanica	Da quantificare	<b>Dicembre 2006</b>	<b>Raggiunto</b>
Risorse 1	Servizi	Materie prime	Riscaldamento spogliatoi con caldaia a gasolio	Realizzazione di un impianto a pannelli solari per la produzione di acqua calda	Riduzione emissioni in atmosfera. Riduzione consumi di combustibile.	Capo Sezione Manutenzione meccanica	30.000 €	<b>Dicembre 2006</b>	<b>In Corso</b>
Amb. 1	Unità di produzione da 320 MW	Aspetto visivo	Il camino da 210 m ha sostituito il camino preesistente da 125 m come punto di emissione dalle unità n°5 e n°6 da 320 MW.	1) Manutenzione e messa in sicurezza del camino da 125 m. 2) Demolizione dello stesso camino.	Miglioramento dell'inserimento ambientale della Centrale.	Capo Sezione Manutenzione meccanica	1.000.000 €	<b>Dicembre 2006</b>	<b>1) Raggiunto 2) Annullato</b>
Amb. 2	Tutte le unità di produzione	Monitoraggio ambientale	Il laboratorio di Centrale è stato dotato delle apparecchiature necessarie per le misure ambientali e attua campagne semestrali le di misura.	Formazione di personale interno. Accreditamento SINAL delle misure ambientali. Verifiche periodiche della strumentazione.	Miglioramento dell'affidabilità delle misure ambientali	Capo Esercizio	20.000 €	<b>Dicembre 2005</b>	<b>In Corso</b>
Amb. 3	Centrale	Monitoraggio ambientale	Attuale utilizzo di sistema Network90	Migrazione a sistema INFI90 e sostituzione alimentazione concentratori	Miglioramento affidabilità dei sistemi di monitoraggio ambientale	Capo Sezione Elettro-Regolazione	€ 65.000	<b>Dicembre 2004</b>	<b>Raggiunto</b>
Comun. 1		Attenzione verso la cittadinanza	Interesse da parte della popolazione negli anni precedenti	Promuovere nuove iniziative per rispondere all'interesse dimostrato dai soggetti locali	Raggiungere n.1000 visitatori	Capo Centrale	10.000 € + 3 tecnici per i giorni di visita	<b>Giugno 2004</b>	<b>Raggiunto</b>
Comun. 2		Attenzione verso la cittadinanza	Poche iniziative attuate nel sociale	Istituzione, per l'anno scolastico 2003/2004, di un concorso "Racconta una storia sull'energia" per le scuole elementari e medie inferiori del Comprensorio del Mela.	Stimolare la fantasia dei ragazzi sul valore e sull'uso dell'energia	Capo Centrale	4.000 €	<b>Ottobre 2004</b>	<b>Raggiunto</b>

	Area del sito	Aspetto ambientale	Situazione attuale	Intervento proposto	Obiettivo/Traguardo	Responsabile	Risorse	Scadenza	Avanzamento
Comun. 3		Attenzione verso la cittadinanza	Poche iniziative attuate nel sociale	Istituzione per l'anno scolastico 2003/2004 di una borsa di studio per le scuole medie superiori del comprensorio del Mela	Aiutare gli studenti più meritevoli nella prosecuzione degli studi	Capo Centrale	4.000 €	<b>Ottobre 2004</b>	<b>Raggiunto</b>
Comun. 4		Rapporti con le istituzioni e la cittadinanza	Inadeguata divulgazione degli impegni ambientali della Centrale	Convegno su registrazione emas della Centrale	Approfondimento sul tema della tutela ambientale e la Certificazione EMAS, con amministratori locali, stampa, funzionari pubblici e operatori sociali	Capo Centrale		<b>Giugno 2004</b>	<b>Raggiunto</b>
Sicurez. 1	Centrale	Rischio incendio	Estintori carrellati presenti nell'area di Centrale privi di dichiarazione ma utilizzabili sino al 2005	Sostituzione di tutti gli estintori carrellati	Dotazione di estintori carrellati con dichiarazione di conformità anticipando il termine prescritto dalla legge	Vice Capo Centrale	€ 80.000	<b>Dicembre 2004</b>	<b>Raggiunto</b>
Energia /Amb.	Centrale	Materie prime e relativi aspetti ambientali	Collaborazione con l'Università degli Studi di Messina per un programma di ricerca nel settore della produzione di energia termoelettrici	Borsa di studio per il Dottorato di ricerca in "Tecnologie chimiche e processi innovativi	- Sperimentazione e ottimizzazione dei processi di combustione di prodotti combustibili innovativi - Studio degli impatti ambientali che ne derivano - Studio delle migliori tecnologie utili a contenere i relativi impatti ambientali.	Linea Supporto	€ 14.584 annuali	<b>Dicembre 2006</b>	<b>In Corso</b>

# Compendio dei dati ambientali dell'esercizio 2004

Di seguito viene riportato il compendio dei dati relativi all'aggiornamento delle informazioni ambientali dell'anno 2004, sinteticamente riassunto nella figura sottostante in forma di bilancio ambientale.

I dati sono riportati in dettaglio nelle tabelle della pagina successiva.

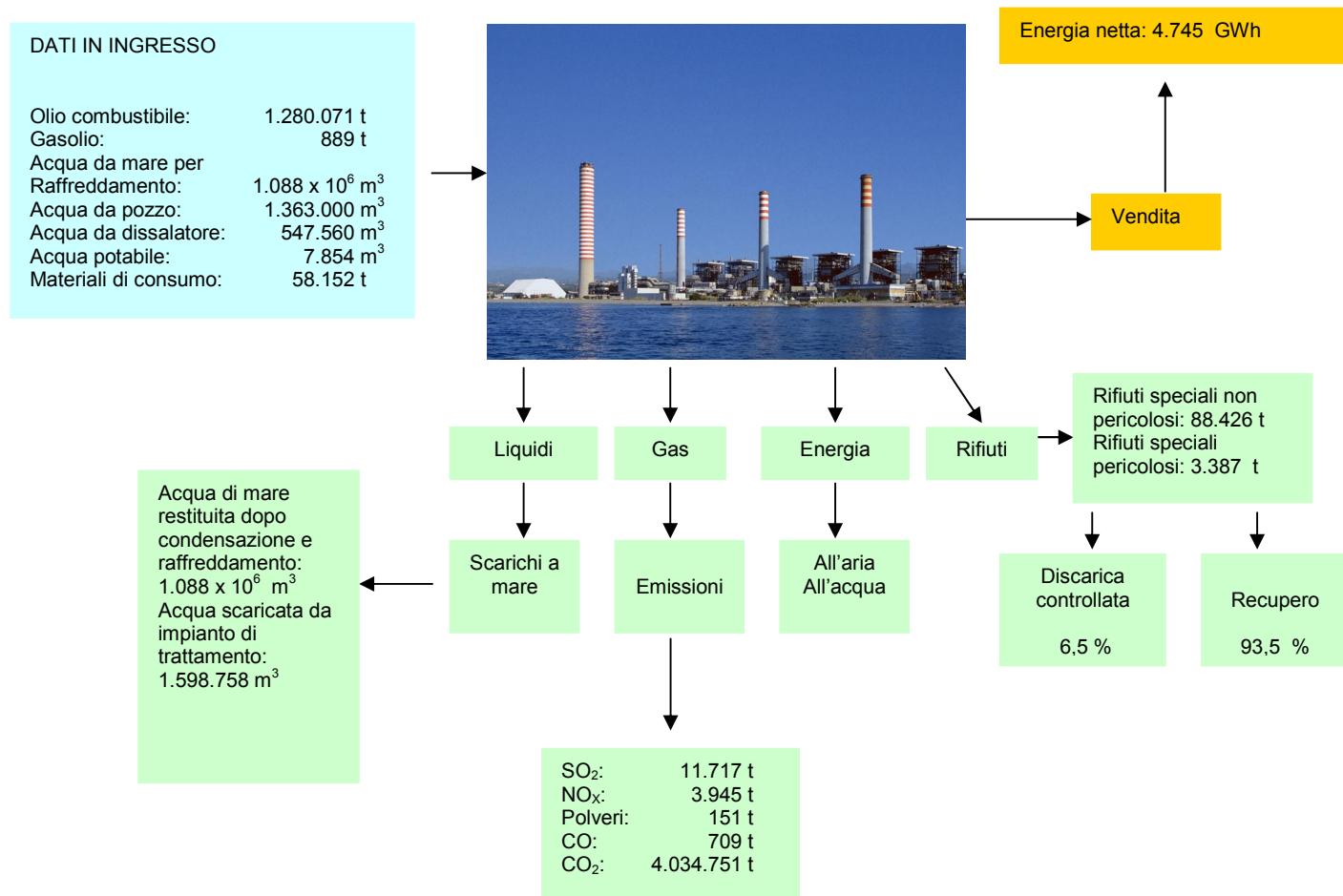


Figura 3 Bilancio ambientale 2003.

Tabella 12

<b>Dati in ingresso della Centrale</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
<b>Combustibile utilizzato</b>			
Olio combustibile (t)	1.533.316	1.361.634	1.280.071
Gasolio (t)	548	924	889
Contenuto di zolfo nell'olio combustibile (%) (valore medio ponderato)	1,77	1,58	1,65
<b>Acqua prelevata</b>			
Acqua di mare per raffreddamento e condensazione (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	1.274	1.105	1.088
Prelievo da pozzo (m <sup>3</sup> )	1.302.668	1.335.101	1.363.000
Acqua da dissalatore (m <sup>3</sup> )	231.980	448.180	574.560
Prelievo da acquedotto (m <sup>3</sup> )	24.194	10.348	7.854
Acqua ITAR recuperata	109.226	428.194	440.580
<b>Materiali di consumo (t)</b>	<b>51.328</b>	<b>49.209</b>	<b>58.152</b>

Tabella 13

<b>Dati in uscita della Centrale</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
<b>Energia elettrica (GWh)</b>			
Produzione lorda	6.834	6.023	5.655
Produzione netta (¹)	6.269	5.508	4.745
<b>Emissioni atmosferiche principali (t)</b>			
SO <sub>2</sub>	26.808	14.145	11.717
NO <sub>x</sub>	5.711	3.849	3.945
Polveri	1.715	361	151
CO	442	820	709
CO <sub>2</sub>	4.809.000	4.291.000	4.034.751
<b>Scarichi idrici</b>			
Acqua restituita dopo condensazione e raffreddamento (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	1.274	1.105	1.088
Acqua scaricata da impianto di trattamento (m <sup>3</sup> )	1.184.123	1.560.692	1.598.758
Perdite per evaporazione (m <sup>3</sup> )	374.719	232.937	230.000
<b>Rifiuti prodotti</b>			
Pericolosi (t)	1.053,8	2.642,6	3.387,17
Non pericolosi (t)	74.771,6	78.489,2	88.426,01

(¹) Produzione netta = Produzione lorda - consumi interni

L'aumento dei consumi elettrici interni (circa 1%) è dovuto all'esercizio degli impianti di abbattimento degli inquinanti.

# Appendice

## Limiti di legge per le emissioni

I limiti di emissione, fissati dai decreti autorizzativi del 24.06.1998, 3.12.1998 e 19.06.2001 emanati dalla Regione Siciliana, sono i seguenti:

### • gruppi da 160 MW:

- Biossido di zolfo	1575	mg/Nm <sup>3</sup>
- Ossidi di azoto (espressi come biossido di azoto)	520	mg/Nm <sup>3</sup>
- Polveri	50	mg/Nm <sup>3</sup>
- Monossido di carbonio	250	mg/Nm <sup>3</sup>

Inoltre i gruppi da 160 MW devono rispettare i seguenti limiti di emissione espressi in flussi di massa annuale e mensile totale per i 4 gruppi:

- Biossido di zolfo	15.300	t/anno
- Biossido di zolfo	1.530	t/mese
- Ossidi di azoto (espressi come biossido di azoto)	6.000	t/anno
- Ossidi di azoto (espressi come biossido di azoto)	600	t/mese

### • gruppi da 320 MW:

- Biossido di zolfo	400	mg/Nm <sup>3</sup>
- Ossidi di azoto (espressi come biossido di azoto)	200	mg/Nm <sup>3</sup>
- Polveri	50	mg/Nm <sup>3</sup>
- Monossido di carbonio	250	mg/Nm <sup>3</sup>

Tutte le concentrazioni sono riferite a gas secchi con eccesso di ossigeno al 3%. I limiti di emissione sono valori medi sul mese riferiti alle ore di effettivo funzionamento

## Limiti di legge per la qualità dell'aria

I Limiti della qualità dell'aria per il biossido di zolfo sono:

### • fino al 31/12/2004:

- 98° percentile	250	µg/Nm <sup>3</sup>
- Mediana annuale	80	µg/Nm <sup>3</sup>
- Mediana invernale	130	µg/Nm <sup>3</sup>

### • Dal 1 gennaio 2005:

Definizione	Periodo di mediazione	Valore Limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/Nm <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/Nm <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile
Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e inverno (1 ottobre+31 marzo)	20 µg/Nm <sup>3</sup>

## Limiti di legge per gli effluenti liquidi

Per gli scarichi industriali, relativamente alla Centrale di San Filippo, valgono i limiti della tabella 3 dell'All.5 al D.Lgs.152/99.

In particolare:

- per i solidi sospesi	≤ 80	mg/l;
- per gli oli minerali	≤ 5	mg/l;
- per il COD	≤ 160	mg/l;
- per il rame	≤ 0,1	mg/l;
- per il ferro	≤ 2	mg/l;
- per il cadmio	≤ 0,02	mg/ml;
- per il cromo	≤ 2	mg/ml;
- per il piombo	≤ 0,2	mg/ml;
- per lo zinco	≤ 0,5	mg/ml;
- per il nichel	≤ 2	mg/ml.

La temperatura dello scarico in mare non deve superare i 35°C e l'incremento di temperatura del corpo ricevente non deve in nessun caso superare i 3°C oltre i 1000 metri di distanza dal punto di immissione.



# Glossario

**Ambiente**

Contesto nel quale opera un'organizzazione, comprendente l'aria, l'acqua, il terreno, le risorse naturali, la flora, la fauna, gli esseri umani e le loro interazioni.

**Ambientalizzazione**

Modifiche impiantistiche finalizzate alla riduzione degli impatti ambientali.

**ARPA**

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale.

**Aspetto ambientale**

Elemento di una attività, prodotto o servizio di una organizzazione che può interagire con l'ambiente.

**Audit ambientale**

Strumento di gestione comprendente una valutazione sistematica, documentata, periodica e obiettiva dell'efficienza dell'organizzazione del Sistema di gestione e dei processi destinati alla protezione dell'ambiente.

**BOD 5**

Domanda biologica di ossigeno. E' la quantità di ossigeno consumata biologicamente in 5 giorni.

**Calcere**

Roccia di natura sedimentaria, ricca di carbonato di calcio.

**Centrale Termoelettrica**

Impianto per la produzione di energia elettrica tramite vapore prodotto a seguito dello sviluppo di calore da un combustibile (carbone, gasolio, gas naturale, olio combustibile denso).

**Chilowattora (kWh)**

Unità di misura dell'energia elettrica.

**CO**

Ossido di Carbonio; si forma dall'ossidazione incompleta dei composti del carbonio contenuti nei combustibili utilizzati.

**CO<sub>2</sub>**

Biossido di Carbonio (denominato anche anidride carbonica); si forma dall'ossidazione dei composti del carbonio contenuti nei combustibili utilizzati. E' un cosiddetto gas serra.

**COD**

Domanda di ossigeno chimico. È la quantità di ossigeno utilizzata per ossidare chimicamente le sostanze organiche e inorganiche presenti.

**Consumo specifico**

Rapporto tra la quantità di calore sviluppata dal combustibile impiegato in una sezione termoelettrica in un determinato periodo di tempo e la corrispondente quantità di energia elettrica netta prodotta.

**DA**

Decreto emesso dagli Assessorati della Regione Siciliana.

**DENOX**

Impianti di abbattimento degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) presenti nei fumi di combustione.

**DESOX**

Impianti di abbattimento degli ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>) presenti nei fumi di combustione.

**Dichiarazione ambientale**

Dichiarazione elaborata dall'impresa in conformità delle disposizioni del Regolamento CE 761/2001.

**DMA 12/07/90**

Decreto del Ministero dell'Ambiente riguardante: Linee Guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione.

**DMA 21/12/95**

Decreto del Ministero dell'Ambiente riguardante: Disciplina dei metodi di controllo delle emissioni in atmosfera degli impianti industriali.

**EMAS**

Environmental Management and Audit Scheme - sistema di gestione ambientale e schema di audit definito dal Regolamento CE 761/2001.

**Gas free**

Certificazione rilasciata da un professionista abilitato sull'assenza di gas tossici o pericolosi all'interno di un serbatoio.

**Impatto sull'ambiente**

Qualunque modificazione dello stato dell'ambiente, negativa o benefica, totale o parziale, conseguente alle attività svolte nel sito e derivanti da aspetti ambientali.

**ITAR**

Individua nel complesso l'Impianto Trattamento Acque Reflue della Centrale.

**Mediana**

Il valore corrispondente al "dato" che nell'insieme ordinato (crescente) dei valori delle concentrazioni medie giornaliere nell'anno, rappresenta l'elemento Centrale, divide cioè la distribuzione a metà.

**NO<sub>x</sub>**

Miscela di ossidi di azoto; si formano dall'ossidazione dei composti azotati contenuti nel combustibile utilizzato e dall'ossidazione dell'azoto dell'aria.

**Nm<sup>3</sup>**

Normal metro cubo, misura del volume di effluente gassoso rapportato alle condizioni fisiche normali (0°C e 0,1013 Mpa).

**OCD**

Olio Combustibile Denso. Prodotto della raffinazione del petrolio. Viene distinto in funzione della percentuale di zolfo presente in :

- ATZ > 2.50%
- MTZ 1.30% + 2.50%
- BTZ 0.5% + 1.30%

**PCB**

Poli Cloro Bifenile: sostanza contenuta in alcuni trasformatori avente funzione isolante.

**Percentile**

98° percentile è il valore corrispondente al dato che nell'insieme ordinato (crescente) dei valori delle concentrazioni medie giornaliere nell'anno, risulta essere superiore al 98% dei valori dell'insieme.

**pH**

Concentrazione di ioni di idrogeno - Indica l'acidità o l'alcalinità di un liquido.

**Regolamento CE 761/2001**

Regolamento del Consiglio della CEE del 19/03/2001 sull'adesione volontaria delle imprese del settore industriale ad un sistema comunitario di ecogestione e audit (spesso indicato con la sigla EMAS: Environmental Management and Audit Scheme).

**RRQA**

Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria.

**Rete elettrica**

L'insieme delle linee, delle stazioni e delle cabine preposte alla trasmissione e alla distribuzione dell'energia elettrica.

**Solidi in sospensione**

Sostanze presenti in un campione d'acqua da analizzare che vengono trattenute da un filtro a membrana di determinata porosità.

**SO<sub>2</sub>**

Biossido di zolfo (denominato anche anidride solforosa); si forma dall'ossidazione dei composti dello zolfo contenuti nel combustibile utilizzato.

**Stechiometria**

Studio delle quantità di elementi o composti interessati ad una reazione chimica.

## Unità di base e supplementari del SI

QUANTITA'	UNITA'	SIMBOLO
Lunghezza	Metro	m
Massa	Chilogrammo	kg
Tempo	Secondo	s
Corrente elettrica	Ampere	A
Temperatura termodinamica	Kelvin	K
Intensità luminosa	Candela	cd
Quantità di sostanza	Mole	mol

## Prefissi comunemente usati

FATTORE	PREFISSO	SIMBOLO
$10^{12}$	Tera	T
$10^9$	Giga	G
$10^6$	Mega	M
$10^3$	kilo	k
$10^{-1}$	deci	d
$10^{-2}$	centi	c
$10^{-3}$	milli	m
$10^{-6}$	micro	μ

## Unità derivate dal SI

QUANTITA'	UNITA'	SIMBOLO
Area	metro quadrato	$m^2$
Volume	metro cubo	$m^3$
Velocità	metro per secondo	m/s
Frequenza	Hertz	Hz = cicli/s
Densità	chilogrammo per metro cubo	$kg/m^3$
Forza	Newton	$N = kg \cdot m/s^2$
Energia, lavoro, calore	Joule	$J = N \cdot m$
Potenza	Watt	$W = J/s$
Pressione	Pascal	$Pa = N/m^2$
Carica elettrica	Coulomb	$C = A \cdot s$
Potenziale elettrico	Volt	$V = W/A$
Flusso magnetico	Weber	$Wb = V \cdot s$
Campo magnetico	Tesla	$T = Wb/m^2$

## Unità SI e fattori di conversione per alcune unità di uso comune

Per convertire da....	Simbolo	a....	Simbolo	Moltiplicare per....
<i>Volume</i>				
Litro	l	metro cubo	$m^3$	0,001
<i>Pressione</i>				
bar	bar	Pascal	Pa	100.000
atmosfera	atm	Pascal	Pa	101.325
<i>Energia / Lavoro</i>				
calorie	cal	Joule	J	4,186
wattora	Wh	Joule	J	3.600
<i>Potenza</i>				
calorie/ora	cal/h	Watt	W	0,0011628
<i>Energia Specifica</i>				
calorie/chilogrammo	cal/kg	Joule/kg	J/kg	4,186