



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

**DIVISIONE GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT**  
AREA DI BUSINESS GENERAZIONE  
UNITA' DI BUSINESS SULCIS

09010 Portoscuso, loc. Portovesme  
T +39 0781 071211- F +39 0781 071299



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA - 2011 - 0007238 del 25/03/2011



Spett.li

**Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare**

Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale  
Divisione VI – RIS

Via Cristoforo Colombo, 44  
00147 Roma

**Presidente della Commissione Istruttoria AIA-IPPC**  
c/o ISPRA

Via V. Brancati, 48  
00144 Roma

**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Via Curtatone, 3  
00185 Roma

**Provincia Carbonia Iglesias**

Via Argentaria 14  
09016 Iglesias (CI)



pc

Portoscuso, **10 MAR. 2011**

Protocollo,

**531**

Oggetto: **Istruttoria per il rilascio dell'AIA alla Soc. ENEL Produzione SpA – Impianto Termoelettrico Sulcis "Grazia Deledda" Portoscuso – Modifica capacità Deposito Preliminare.**

Riferimenti: **Pratica DSA-RIS-00 [2007.0011]**

In riferimento alla documentazione di integrazioni alla Domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale di cui all'oggetto, trasmessa in data 20.09.10, prot. Enel n. 1974, relativa anche alle modifiche impiantistiche inerenti la realizzazione dell'Impianto pneumatico di trasporto ceneri prodotte dalla Sezione 2, con la presente si segnala che le attività in argomento sono state portate a termine il 18.03.11.



Le caratteristiche impiantistiche del sistema di trasporto in argomento sono riportate nella Relazione Tecnica e nelle Planimetrie (Allegati C6, C10, C11), trasmessi anch'essi in data 20.09.10, prot. n. 1974.

Con la conclusione dei lavori si è pertanto realizzato, mediante un sistema di trasporto in pressione di tipo chiuso, un collegamento fisico tra il generatore di vapore e relativi sistemi di captazione e il silo BS802A, inserendo in tal modo lo stesso all'interno del ciclo produttivo.

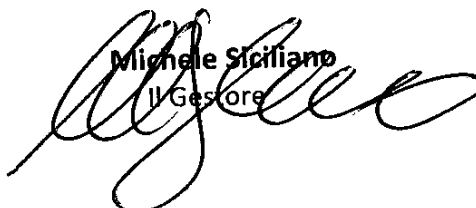
Ciò premesso, evidenziando che finora, in accordo con la Determinazione della Regione Autonoma della Sardegna n. 2044 del 10.10.05, attualmente vigente ai sensi della L.243/07, il serbatoio metallico chiuso BS802A da 6000 mc risulta autorizzato allo stoccaggio di ceneri leggere (CER 100102) in regime di Deposito Preliminare, con la presente vi segnaliamo che con la messa in servizio a regime del sistema di trasporto, prevista per il prossimo 10 aprile 2011, lo stesso volume diverrà un accumulo interno al processo, da non considerarsi quale Deposito Preliminare di rifiuti.

In ragione di quanto sopra Vi chiediamo, nell'iter autorizzativo in corso, di considerare pertanto la capacità complessiva del Deposito Preliminare pari a 42.832,32 t. anziché 48.832,32 t.

Relativamente alla tematica in argomento, in sostituzione delle schede ed allegati già in Vostro possesso, si trasmette la relativa documentazione aggiornata.

In attesa di un Vostro riscontro, si porgono

Distinti saluti.

  
Michele Siciliano  
Il Gestore

Allegati:

- Sintesi non tecnica
- Allegato B18 "Relazione tecnica"
- Allegato B22 "Planimetria materie prime e rifiuti"
- Scheda B11 "Produzione rifiuti"
- Scheda B12 "Aree stoccaggio rifiuti"

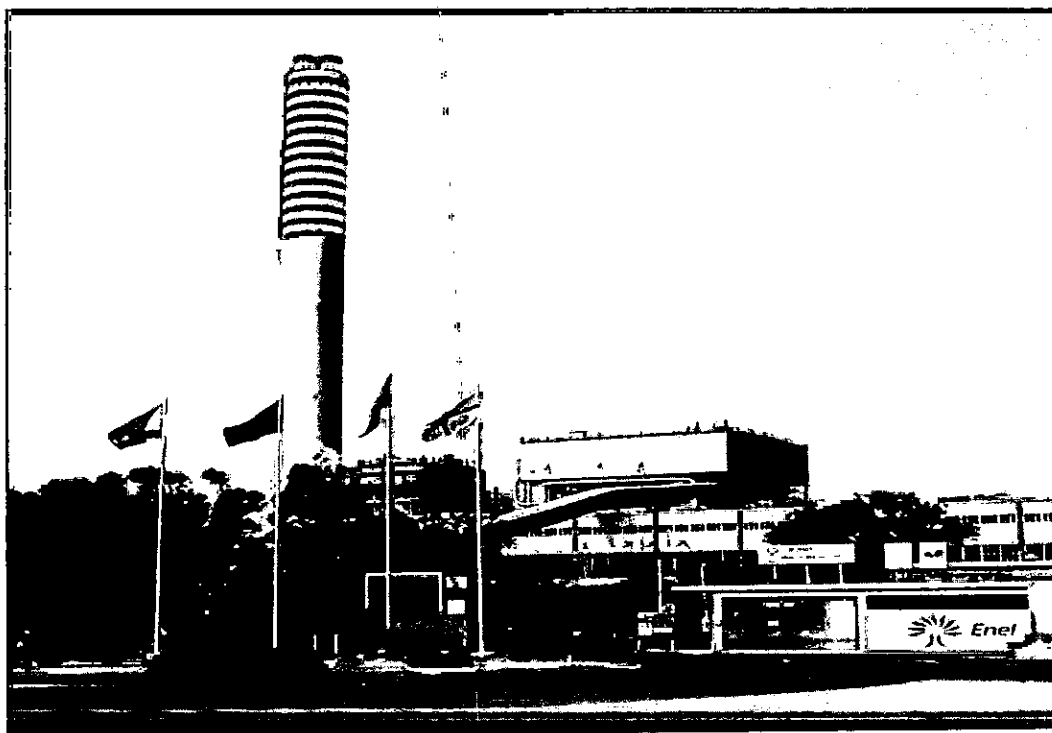


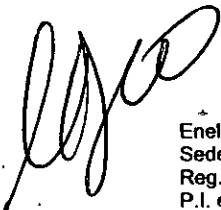
L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Divisione Generazione ed Energy Management  
Area di Business Produzione Termoelettrica  
Unità di Business Sulcis  
09010 Portoscuso, Loc. Portovesme  
Tel. 0781 071211 Fax 0781 071299

## Allegato B18

# RELAZIONE TECNICA DEI PROCESSI PRODUTTIVI



  
Enel Produzione Spa – Società con unico socio  
Sede legale 00198 Roma, Viale Regina Margherita 125  
Reg. Imprese 193702/1998 R.E.A. 904803  
P.I. e C.F. 05617841001  
Capitale Sociale €. 1.800.000.000,00 i.v.  
Direzione e coordinamento di Enel SpA



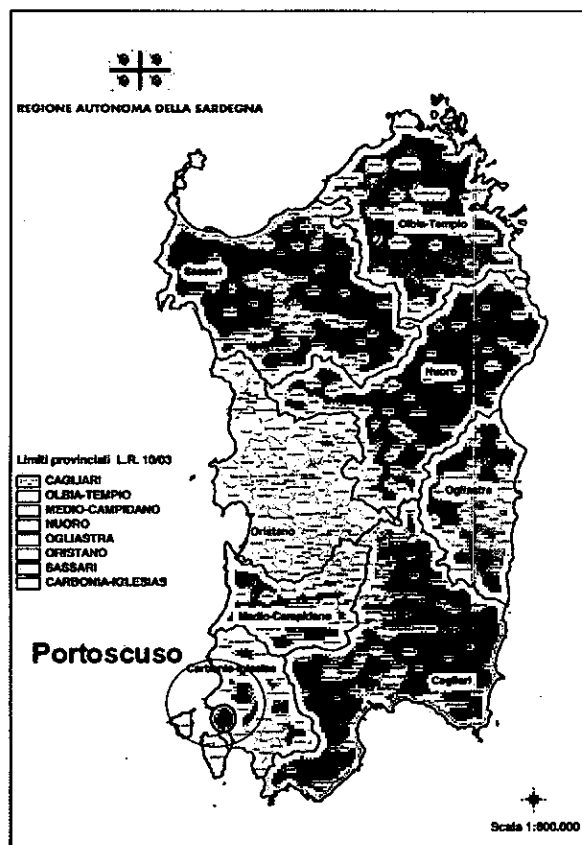
L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

## INDICE

1. L'Impianto, il Sito e l'Ambiente circostante
2. Descrizione del ciclo produttivo
3. Sezione 2 (Fase 1)
4. Sezione 3 (Fase2)
5. Attività connesse
  - 5.1 Gruppi elettrogeni di emergenza (AC 1-2-3-4)
  - 5.2 Impianto antincendio (AC 5)
  - 5.3 Impianto di trattamento acque reflue (AC 6)
  - 5.4 Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione carbone (AC 7)
  - 5.5 Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione combustibili liquidi (AC 8)
  - 5.6 Impianto trattamento spurghi DESOX (TSD) (AC 9)
  - 5.7 Impianto DeSOx (AC 10)
  - 5.8 Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione biomasse (AC 11)
  - 5.9 Impianto DeNOx (AC 12)
  - 5.10 Attività manutentive (AC 13)
  - 5.11 Stoccaggio rifiuti (AC 14)
  - 5.12 Produzione acqua demineralizzata (AC 15)
  - 5.13 Produzione acqua industriale con osmosi inversa (AC 16)
  - 5.14 Attività di controllo (laboratorio chimico) (AC 17)
  - 5.15 Impianto cristallizzazione residui spurghi Desox (SEC) (AC 18)
  - 5.16 Precipitatori elettrostatici Gruppo 3 (AC 19)
  - 5.17 Filtri manica Gruppo 2 (AC 20)

## 1. L'Impianto, il Sito e l'Ambiente circostante

Il sito della Centrale Termoelettrica Sulcis è ubicato nel Comune di Portoscuso, in Provincia di Carbonia-Iglesias, nella costa sud-occidentale della Sardegna, in corrispondenza della demarcazione tra le aree geografiche denominate Iglesiente e Sulcis, in vista delle isole di



S.Pietro (circa 8 km a sud-ovest) e di S.Antioco (circa 10 km a sud) e a circa 60 km da Cagliari.

La Centrale Termoelettrica Sulcis, situata nella zona industriale di Portovesme, a circa 2 km dal centro abitato di Portoscuso, sorge su una superficie di circa 63 ha, totalmente di proprietà ENEL, mentre la parte più prospiciente al mare è in regime di concessione demaniale.

Nella zona industriale di Portovesme sorgono anche altri insediamenti produttivi di notevoli dimensioni, operanti prevalentemente nei comparti minerario, energetico e metallurgico.

Con Delibera del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 1990, l'area comprendente

### *Collocazione geografica di Portoscuso*

oltre a Portoscuso, i comuni di Gonnese, Carbonia, S. Giovanni Suergiu e S.Antioco, è stata dichiarata "ad elevato rischio di crisi ambientale". Nei pressi della Centrale Portoscuso operano anche la Centrale termoelettrica Enel Portoscuso, facente parte integrante della UB Sulcis, l'Eurallumina (ossido di alluminio da bauxite), l'Alcoa (alluminio primario da ossido di alluminio) e la Portovesme s.r.l (zinco, piombo, cadmio). L'area è raggiungibile attraverso una buona rete viaria che la collega ai maggiori centri del Sulcis-Iglesiente. La



**L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.**

costruzione dell'Impianto della Centrale Sulcis ha inizio negli anni '60, quando la società Carbosarda, che gestiva le miniere di carbone del Sulcis, decise di potenziare la produzione di energia elettrica. La configurazione originaria, con potenza efficiente lorda complessiva di 480 MW, era basata su due sezioni termoelettriche (ciascuna di 240 MW), con ciclo termico acqua-vapore di tipo rigenerativo. Tali sezioni, denominate Sulcis 1 e 2, entrarono in servizio commerciale rispettivamente nel 1965 e nel 1966. Successivamente venne autorizzata la costruzione e l'esercizio di un'ulteriore sezione termoelettrica da 240 MW, Sulcis 3, in funzione dal 1986 e sulla quale, nel tempo, sono state apportate significative modifiche in attuazione della normativa che disciplina le emissioni degli inquinanti dagli impianti di combustione. Inizialmente, in ottemperanza a quanto previsto dal Decreto Autorizzativo rilasciato dal MICA in data 02/11/97, il sistema di combustione era costituito da un complesso di bruciatori a basso tenore di ossidi di azoto (NOx), tale da garantire un valore di NOx all'uscita della caldaia pari a circa 750 mg/Nm<sup>3</sup>; a valle del processo di combustione, i fumi venivano trattati con sistemi di abbattimento delle polveri. Successivamente, nel 1998, è stato installato un impianto di desolforazione fumi (DeSOx) e, infine, nel 2000 un impianto di denitrificazione (DeNOx), i quali hanno portato ad una significativa riduzione delle emissioni di SO<sub>2</sub> ed NOx in atmosfera.

Le sezioni 1 e 2 sono state fermate, rispettivamente, il 20 aprile ed il 27 gennaio del 1998 per consentire l'effettuazione di lavori di ristrutturazione e modifica rientranti negli interventi previsti per l'adeguamento del parco di produzione termoelettrica ai livelli di emissioni, per la sezione 2, prescritti dalle direttive europee. Gli interventi di modifica, in particolare, hanno comportato la sostituzione del ciclo termico tradizionale con uno a letto fluido circolante, consentendo di ottenere, oltre ad un miglioramento del rendimento termico, anche un minore impatto ambientale.

Attualmente la centrale Sulcis è costituita da due sezioni, per una potenza efficiente lorda complessiva di 590 MW. La Sezione 3 policombustibile (Sulcis 3 - 240 MW) è in funzione dal 1986, mentre sulla Sezione 2, a letto fluido circolante (Sulcis 2 - 340 MW), il 1° parallelo con la rete è stato eseguito in data 04/07/2005.

4

Rif. Schema a blocchi A25	Sezione	Potenza (MW)	Entrata in servizio
Fase 1	Sezione 2 (SU2)	340	2005
Fase 2	Sezione 3 (SU3)	240	1986

L'impianto, progettato per un funzionamento di tipo continuativo, contribuisce alla copertura della richiesta di base di energia della rete.

La produzione è regolata dalla funzione di dispacciamento dell'energia elettrica, attualmente di competenza dello Stato, e svolta, in base al D.Lgs. n 79 del 16/3/99, dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN).

Il territorio circostante è principalmente caratterizzato da superfici a copertura naturale (macchia foresta, boscaglia costiera, macchia bassa) e da aree agricole. Il clima del Sulcis Iglesiente è condizionato dalla presenza della massa marina, che gli conferisce carattere mite e rivierasco, nonché dalla conformazione corografica del territorio e dalla presenza delle due isole di San Pietro e Sant'Antioco. Questi fattori determinano frequenti modificazioni del regime dei venti e delle piogge, ed una situazione di elevato soleggiamento dell'area. Le principali direzioni di provenienza dei venti sono NW (maestrale) e SE (scirocco).

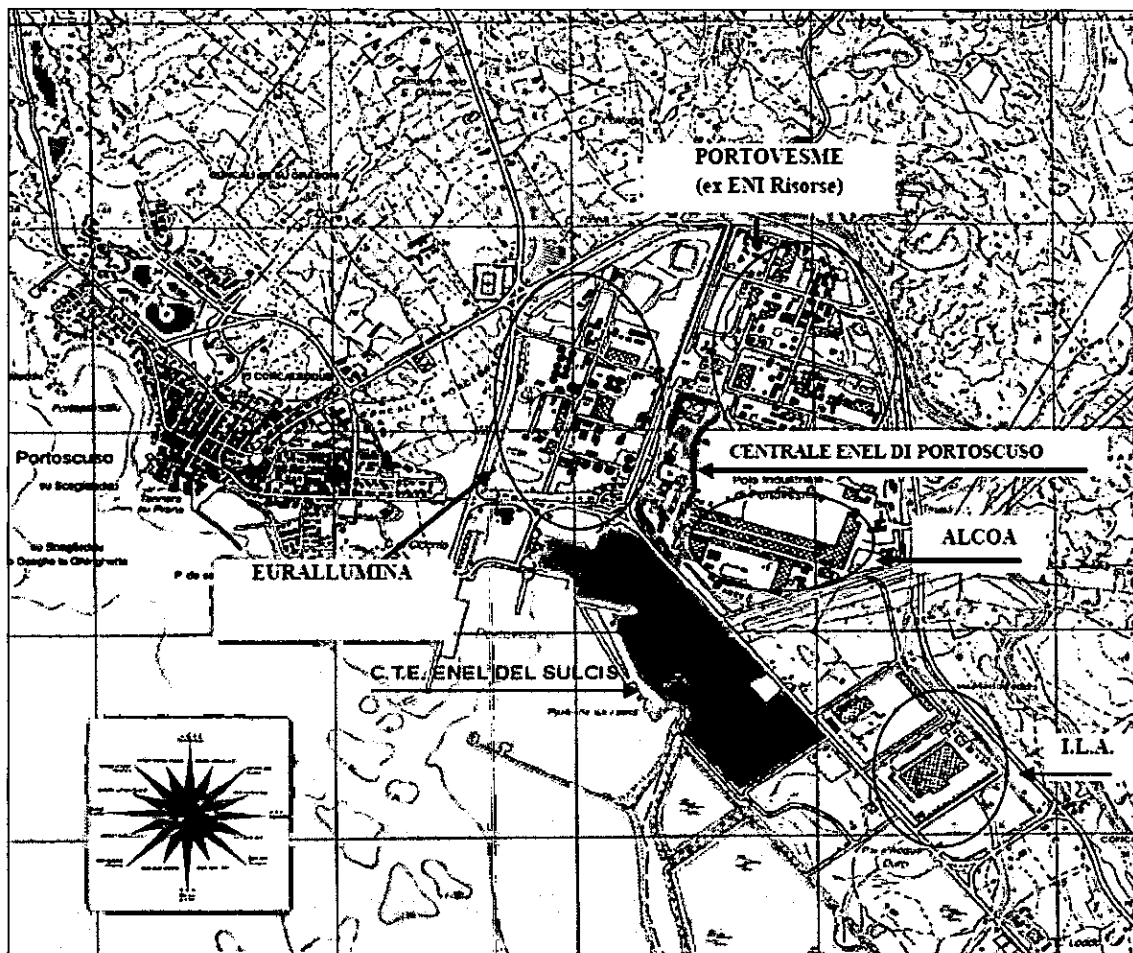
L'andamento della costa presenta caratteri di marcata irregolarità e variabilità tipici delle coste sarde sud-occidentali. Il fondale antistante il sito presenta un canale d'ingresso al porto di Portovesme con una profondità di 13-14 metri.

Il sottosuolo, nelle profondità suscettibili di interazioni ambientali con le attività del sito, è composto prevalentemente da strati sabbiosi e da uno strato di riporto di sabbia e ghiaia. Dal punto di vista idrogeologico, la formazione paleogenica del calcare a Milioliti rappresenta l'acquifero e la falda più importante del Bacino del Sulcis. L'area presenta inoltre vari piccoli



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

bacini idrografici costieri; i corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime idrico tipicamente torrentizio, con lunghi periodi di secca, che interessano in particolare i corsi minori.



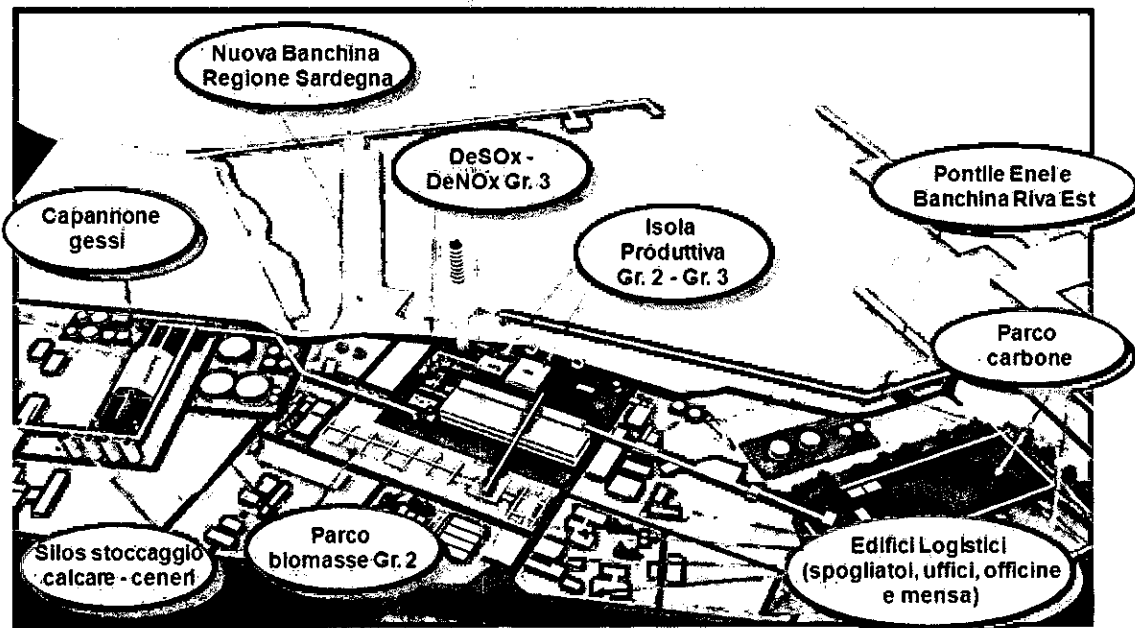
*Il sito della Centrale Sulcis all'interno dell'area industriale di Portovesme*

Enel Produzione Spa – Società con unico socio  
Sede legale 00198 Roma, Viale Regina Margherita 125  
Reg. Imprese 193702/1998 R.E.A. 904803  
P.I. e C.F. 05617841001  
Capitale Sociale €. 1. 800.000.000,00 i.v.  
Direzione e coordinamento di Enel SpA



## 2. Descrizione del ciclo produttivo

La Centrale Sulcis è costituita da due Sezioni Termoelettriche a carbone funzionanti a differente tecnologia: la Sezione 3, di potenza pari a 240 MW, è a polverino di carbone e la Sezione 2, di potenza pari a 340 MW, è a Letto Fluido Circolante.



*Layout della Centrale Sulcis*

Ciascuna delle due sezioni dispone di un generatore di vapore (GdV) a corpo cilindrico, con camera di combustione a tiraggio bilanciato e circolazione naturale, ma i due gruppi si differenziano per tipologia di combustione e sistemi di abbattimento delle emissioni.

Entrambe le sezioni utilizzano un ciclo termodinamico a vapore con surriscaldamento, rissurriscaldamento e rigenerazione, per il quale viene realizzata la trasformazione dell'energia chimica contenuta nei combustibili in energia elettrica attraverso trasformazioni intermedie in energia termica ed in energia meccanica.

Il ciclo può essere così riassunto: l'acqua di alimento viene pompata nel generatore di vapore (caldaia) dove, ad opera del calore prodotto dal combustibile che brucia, si riscalda fino a portarsi allo stato di vapore surriscaldato. Il vapore così ottenuto viene trasferito in turbina, dove



#### L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

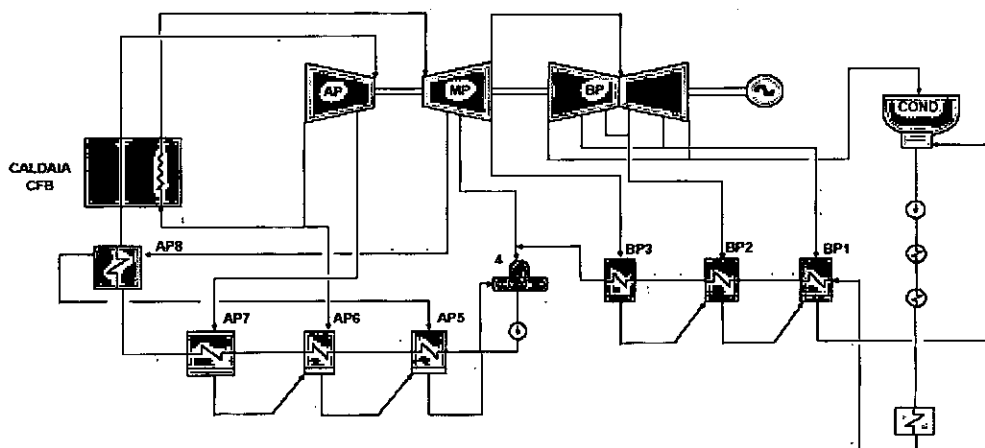
L'energia termica è trasformata in energia meccanica e resa disponibile sull'albero che trascina in rotazione l'alternatore. L'alternatore ruotando produce energia elettrica che, attraverso un trasformatore elevatore di macchina, viene immessa nella rete nazionale di trasporto ad alta tensione. Il vapore esausto dopo aver ceduto la sua energia in turbina arriva al condensatore dove viene condensato mediante acqua di raffreddamento in ciclo aperto. La sorgente fredda è costituita dall'acqua prelevata dall'opera di presa e integralmente restituita dopo il suo utilizzo senza alcuna modificazione delle sue caratteristiche chimico-fisiche.

Dal condensatore l'acqua è inviata nuovamente in caldaia dopo il passaggio in una serie di preriscaldatori di bassa e alta pressione che riscaldano l'acqua alimento a spese del vapore spillato dalla turbina. I preriscaldatori di bassa pressione e quelli di alta pressione sono separati dal degasatore in cui il condensato viene trattato per eliminare le eventuali impurità presenti e i gas disciolti. I fumi caldi prodotti dalla combustione proseguono il loro percorso all'interno della caldaia fino ai riscaldatori d'aria rigenerativi (scambiatori di calore aria-gas), nei quali cedono parte del loro calore all'aria in ingresso caldaia, poi attraversano i sistemi di trattamento fumi (diversi per le due Sezioni), giungono infine al camino per essere dispersi nell'atmosfera. La ciminiera, realizzata nel 1986, ha sostituito due camini di 110 m di altezza ciascuno a servizio delle sezioni 1 e 2. La maggiore altezza della ciminiera, costituita da una canna esterna in conglomerato cementizio che ospita tre canne in muratura refrattaria antiacido, favorisce l'innalzamento del pennacchio, consentendo così una migliore diffusione ed aereodispersione dei fumi in atmosfera.

La ciminiera, comune alle due Sezioni di impianto, è alta 250 m ed è costituita da 3 canne fumarie, una per i fumi provenienti dalla Sezione 2, una per quelli provenienti dalla Sezione 3 e un'altra attualmente non utilizzata che in passato convogliava i fumi provenienti dalla non più esistente Sezione 1.

### 3. Sezione 2 (Fase1)

La Sezione 2 con caldaia a letto fluido circolante è basata su un ciclo termico rigenerativo. L'impianto include tre riscaldatori di bassa pressione al 100%, alimentati dalle pompe estrazione condensato, e quattro riscaldatori di alta pressione, alimentati dalle pompe alimento e disposti su due file in parallelo al 50%. I riscaldatori di bassa pressione e quelli di alta pressione sono separati dal degasatore, che effettua il degasaggio dell'acqua alimento in ingresso facendola incontrare in controcorrente con vapore proveniente da uno spillamento di turbina, che costituisce il serbatoio di aspirazione delle pompe alimento caldaia.



*Schema d'impianto*

La turbina a vapore è a tre corpi separati, Alta pressione, Media pressione e Bassa pressione, ed alimenta da propri spillamenti i riscaldatori del ciclo. La sezione di bassa pressione, a due corpi contrapposti, scarica al condensatore, del tipo a singolo passo con due casse acqua separate. Le casse acqua, singolarmente intercettabili, sono servite da due condotte separate che fanno capo ognuna a una pompa.

Il ciclo chiuso è raffreddato lato acqua mare da due delle 5 pompe esistenti, mentre le utenze sono alimentate mediante tre pompe al 50%.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

L'alternatore è raffreddato mediante il condensato del ciclo termico per mezzo di scambiatori ad idrogeno, inseriti sul circuito del condensato a valle delle pompe estrazione condensato. Sul circuito del condensato sono inoltre inseriti, allo scopo di recuperarne il calore al ciclo termico, il condensatore vapore tenute della turbina ed i refrigeranti delle coclee di estrazione delle ceneri di fondo caldaia, per le quali è previsto un ciclo chiuso dedicato. Il collettore del vapore ausiliario è alimentato da una diramazione della linea del vapore risurriscaldato freddo e/o del vapore principale mediante due stazioni di regolazioni indipendenti; una ulteriore fonte di alimentazione è costituita dall'interconnessione con il collettore vapore ausiliario della Sezione 3.

#### **Principali caratteristiche tecniche**

- Potenza: 340 MWe
- Potenza: 800 MWt
- Rendimento ~ 40%
- Portata vapore: 1020 tonn/h
- Vapore SH: T 565°C, P 168 atm
- Vapore RH: T 580°C, P 36 atm
- Condensatore: P 0,055 bar
- Combustibili utilizzati: carbone estero e nazionale, biomasse e gasolio

La Sezione 2 della Centrale del Sulcis è in grado di utilizzare in co-combustione con il combustibile fossile le biomasse di origine vegetale. Le biomasse possono avere la seguente provenienza:

- Materiale vegetale prodotto da coltivazioni dedicate;
- Materiale vegetale prodotto da interventi selvicolturali, manutenzioni forestali e da potatura;
- Materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di legno vergine e costituito da cortecce, segatura, trucioli, chips, refile e tondelli di legno vergine, granulati e cascami di legno vergine, granulati e cascami di sughero vergine, tondelli non contaminati



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

da inquinanti aventi le caratteristiche previste per la commercializzazione e l'impiego;

- Materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di prodotti agricoli, avente caratteristiche previste per la commercializzazione e l'impiego.

La caldaia è costituita dai seguenti componenti principali: la camera di combustione, il sistema di separazione del materiale del letto dal gas di combustione (cicloni), il condotto di ricircolo alla camera di combustione del materiale del letto, il dispositivo per la reimmissione del materiale all'interno della camera di combustione, il condotto del gas posto a valle del separatore dove si realizza il recupero termico con scambiatori a convezione, alcuni scambiatori esterni e lo scambiatore fumi/aria per il preriscaldamento dell'aria di combustione.

La circolazione dell'aria, del gas e del materiale del letto è ottenuta con ventilatori prementi e ventilatori aspiranti gas.

La fluidizzazione del letto viene mantenuta mediante l'introduzione a stadi dell'aria comburente (dal basso e a diverse altezze da ingressi praticati sulle pareti della camera di combustione).

La velocità dei fumi in camera di combustione è contenuta a circa 5 m/s.

Nella camera di combustione, la combustione si sviluppa all'interno di uno strato fluidizzato (letto) di tipo circolante. All'avviamento il letto è costituito da inerte (calcare e ceneri) che viene progressivamente sostituito dalla miscela carbone/calcare, ceneri e solfati che si producono durante la combustione.

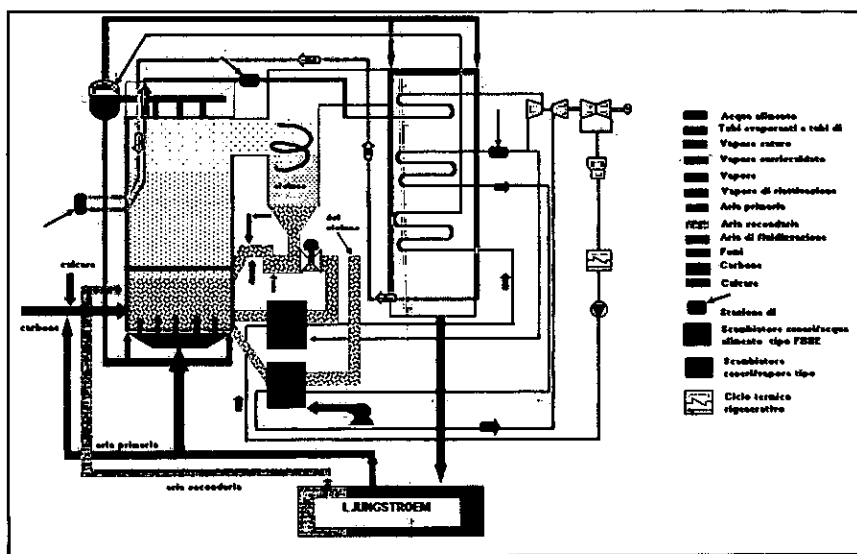
In fase di avviamento l'aria di fluidizzazione ed il letto vengono riscaldati utilizzando bruciatori a gasolio fino a che il materiale del letto raggiunge la temperatura di accensione del carbone.

La quantità di materiale costituente il letto è mantenuta costante tramite l'estrazione di parte del letto stesso dalla parte inferiore della caldaia (ceneri pesanti). La percentuale di carbone nel letto si mantiene sempre vicino al 4% della massa totale del letto stesso.

La combustione avviene a valori di temperatura molto inferiori a quelli che caratterizzano un processo di combustione convenzionale (circa 850 °C rispetto a 1700°C tipici della combustione nei processi convenzionali), con effetto positivo sul contenimento delle emissioni di NOx

termici. La gestione della distribuzione dell'aria all'interno della camera di combustione, associata alle basse temperature di combustione mantiene la concentrazione degli NOx nei fumi in uscita della camera di combustione a valori inferiori a quanto richiesto per legge.

La miscela di gas di combustione e ceneri uscente dalla camera di combustione a circa 850 °C, viene depurata dal particolato pesante trascinato mediante separatori a ciclone. Il materiale del letto viene rinvio parte in camera di combustione e parte agli scambiatori esterni. Ciò serve a distribuire il calore tra la camera di combustione (evaporazione dell'acqua) e i banchi surriscaldatori e risurriscaldatori. I fumi in uscita dai cicloni attraversano il passo convettivo di caldaia, il riscaldatore aria e sono depurati dalle ceneri fini mediante il filtro a maniche posizionato in uscita dalla caldaia.



*Schema generale caldaia a letto Fluido Circolante*

Il calore rilasciato nel processo di combustione viene asportato dall'acqua alimento che percorre in verticale i tubi che costituiscono le pareti costituenti della camera di combustione, all'interno dei quali avviene la evaporazione. Parte dei banchi economizzatore e risurriscaldatore si trovano



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

negli scambiatori esterni, dove asportano calore dal materiale del letto e parte nella zona a convezione dove vengono inviati i gas uscenti dai cicloni. Il banco surriscaldatore, la parte finale del banco economizzatore e la parte iniziale del banco risurriscaldatore si trovano nella zona convettiva della caldaia. Tale disposizione permette miglior scambio termico e, pur avendo basse temperature dei fumi in tutta la caldaia, la temperatura del vapore surriscaldato è pari a 565°C e del vapore risurriscaldato è pari a 580°C. Le alte temperature del vapore ottenibili consentono un alto rendimento del ciclo termico (~40,4%) con miglior sfruttamento del combustibile.

Le ceneri vengono estratte parte dal fondo della camera di combustione (ceneri pesanti) e parte nei filtri posti a valle della caldaia (ceneri leggere).

Le ceneri estratte dal fondo della caldaia vengono raffreddate in altri scambiatori esterni con il condensato del ciclo termico principale e quindi stoccate per lo smaltimento. In questo modo parte del calore che andrebbe perso con le ceneri rientra nel ciclo termico.

Le ceneri raccolte dai filtri vengono estratte e inviate allo stoccaggio mediante un sistema in depressione.

Per quanto riguarda il combustibile, la caldaia viene alimentata con carbone e sorbente iniettati in più punti delle pareti della camera di combustione e con biomasse vegetali non trattate introdotte attraverso un sistema di alimentazione separato.

La funzione del sorbente, costituito da calcare di opportuna granulometria, è quella di reagire con la SO<sub>2</sub>, generata dallo zolfo presente nel combustibile, durante la combustione stessa generando la produzione di solfati che si ritrovano nelle ceneri.

Diversamente da quanto accade nei gruppi termoelettrici convenzionali, l'abbattimento degli ossidi di zolfo avviene totalmente in camera di combustione e nessun altro sistema di abbattimento è necessario per il contenimento delle emissioni di SO<sub>2</sub> all'esterno della caldaia.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

#### **Principali peculiarità della caldaia a letto fluido**

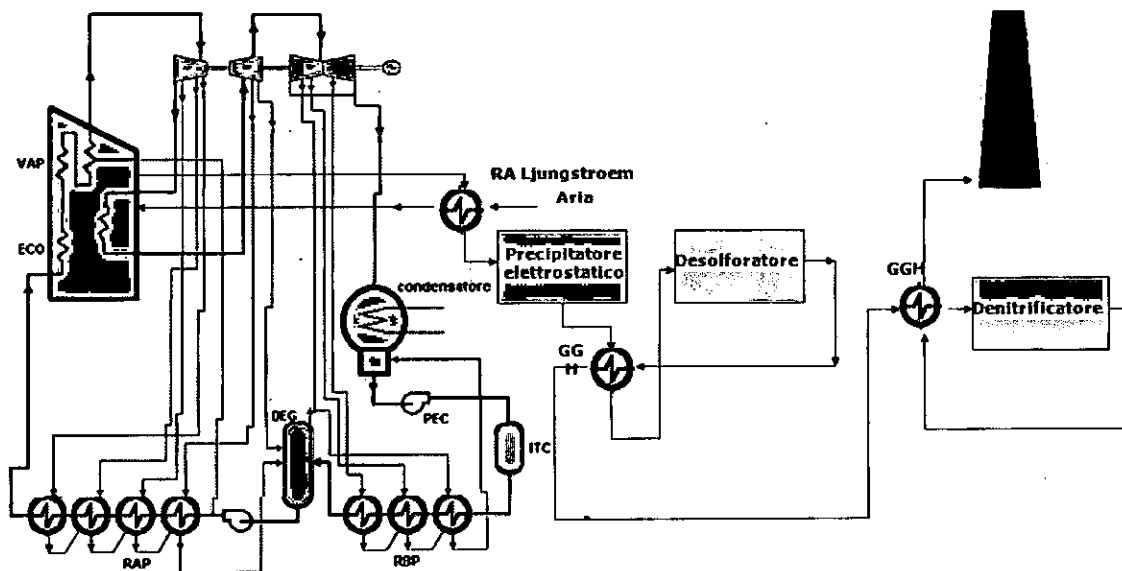
- Ingresso del combustibile per gravità in camera di combustione;
- Sistema di ricircolo interno delle ceneri (cicloni);
- Cattura dello zolfo del combustibile direttamente in camera di combustione mediante calcare;
- Emissioni di NOx ridotte con metodi primari, con possibilità di additivazione ammoniacale ai cicloni;
- Caldaia a circolazione naturale con alte temperature di vapore surriscaldato e risurriscaldato;
- Posizionamento ottimizzato delle superfici di scambio;
- Due scambiatori ceneri esterni tipo FBHE;

La Sezione 2 non dispone di impianti dedicati per l'abbattimento di SO<sub>2</sub> ed NO<sub>x</sub>, in quanto i reagenti, calcare ed ammoniacale, vengono introdotti, rispettivamente in fornace e nella zona della caldaia denominata retropasso. In questo modo il gesso prodotto dalla reazione tra calcare e l'SO<sub>2</sub> viene a trovarsi in miscela con le ceneri per essere poi trattenuto nei filtri a manica, descritti più avanti, o estratti dal fondo caldaia. Invece, relativamente ai sottoprodotti conseguenti alla reazione tra ammoniacale ed NO<sub>x</sub>, questi sono costituiti da vapore acqueo ed azoto che vengono trasportati dai fumi.



### 3. Sezione 3 (Fase 2)

Il ciclo termico della Sezione 3 è di tipo rigenerativo e prevede otto spillamenti di vapore. I primi tre stadi di Bassa Pressione sono costituiti ciascuno da uno scambiatore a superficie di tipo orizzontale, i drenaggi sono scaricati in cascata allo stadio a pressione immediatamente inferiore e quindi ad un espansore dei drenaggi (Flash Tank) da cui vengono ripresi da una pompa ed inviati nel ciclo condensato a valle BP1. Il quarto stadio di preriscaldamento è costituito da uno scambiatore a miscela (Degasatore) per l'eliminazione dell'ossigeno e dell'anidride carbonica dall'acqua alimento. I riscaldatori ad Alta Pressione posti su due linee in parallelo, sono quattro per linea, di tipo orizzontale. I drenaggi sono scaricati da ogni stadio di riscaldamento al successivo per differenza di pressione e introdotti al degasatore, in caso di necessità le linee di emergenza convogliano i drenaggi ad un espansore che è in collegamento con il condensatore. L'alimentazione della caldaia è garantita da tre pompe alimento con booster coassiali che azionate da motori elettrici a 6 kV, aspirano l'acqua dal serbatoio alimento. Ciascuna pompa ha una portata pari al 50% di quella nominale, con pressione nominale sulla mandata di 200 bar.

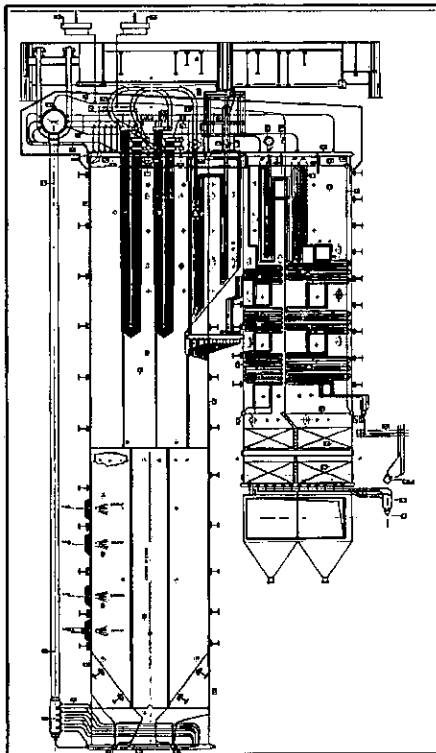


*Schema d'Impianto*

**Principali caratteristiche tecniche**

- Potenza: 240 MWe
- Potenza : 670 MWt
- Rendimento ~31%
- Portata vapore: 784 tonn/h
- Vapore SH: T 540C, P 170 atm
- Vapore RH: T 540°C, P 37 atm
- Condensatore: P 0,048 atm
- Combustibili: carbone estero e nazionale, biomasse, gasolio, olio combustibile denso

Il GdV è alimentato con acqua alla temperatura di 280 °C e possiede una potenzialità di 740 t/h.



**Schema Generatore di Vapore**

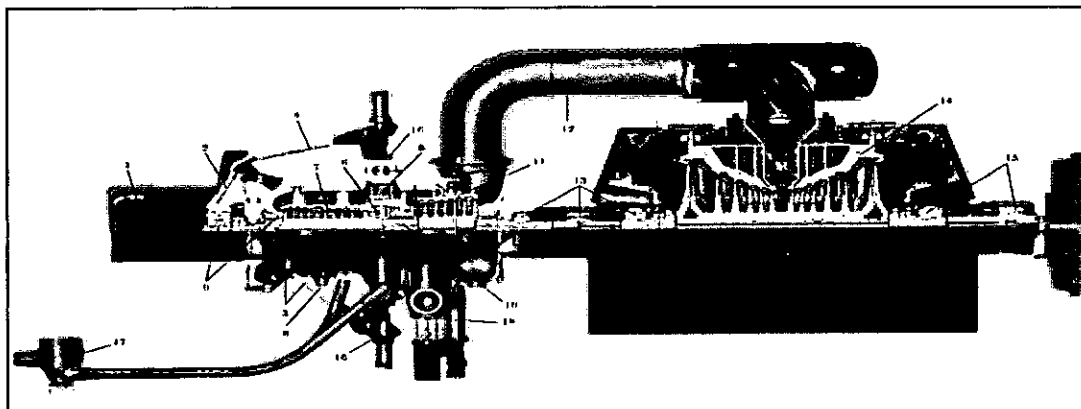
Ha due percorsi verticali dei fumi, uno ascendente in Camera di Combustione (CdC) e uno discendente. All'uscita dalla caldaia sono installati due riscaldatori rigenerativi rotanti ad asse verticale di tipo Ljungstroem. La CdC, che comprende la totalità della zona evaporante del GdV, ha sezione rettangolare ed è formata da quattro pareti costituite da tubi d'acqua, raccordate con quattro collettori di fondo su cui convergono i setti tubi di caduta esterni collegati al Corpo Cilindrico (C.C.). e, nella parte superiore, con altri quattro collettori che si immettono nel C.C.. Tutto l'assieme compone il circuito dove, per differenza di densità della miscela acqua-vapore, si instaura la circolazione naturale. Nel C.C., per mezzo dei cicloni e dei demister, avviene la separazione tra acqua e vapore saturo secco, che inizia la fase di surriscaldamento nella parte posteriore del GdV.

Il vapore rissurriscaldato a 538 °C e 37 bar ritorna in Turbina nel corpo di Media Pressione (MP); lo scarico di MP alimenta il corpo di Bassa pressione (BP) e, infine, il vapore allo scarico BP investe i tubi del Condensatore, collegato nella sua parte superiore alla Turbina, dove, per scambio di calore con il fascio tubiero percorso da acqua di mare, avviene la condensazione del vapore. La condensa viene raccolta nella parte inferiore detta pozzo caldo.

Il GdV è progettato per la combustione ad olio combustibile denso (OCD), carbone e biomasse, mentre per l'accensione da freddo e per le torce pilota si utilizza il gasolio.

Nella parete frontale della camera di combustione, suddivisi in 4 piani, trovano alloggio 24 bruciatori ad OCD, 24 bruciatori per il carbone e 24 torce pilota a gasolio.

La turbina, si compone di due corpi montati su una singola linea d'assi, il primo contiene le sezioni di alta (AP) e media pressione (MP) con le relative casse interne, mentre il secondo comprende la sezione di bassa pressione (BP) a doppio flusso, con relativa cassa interna.



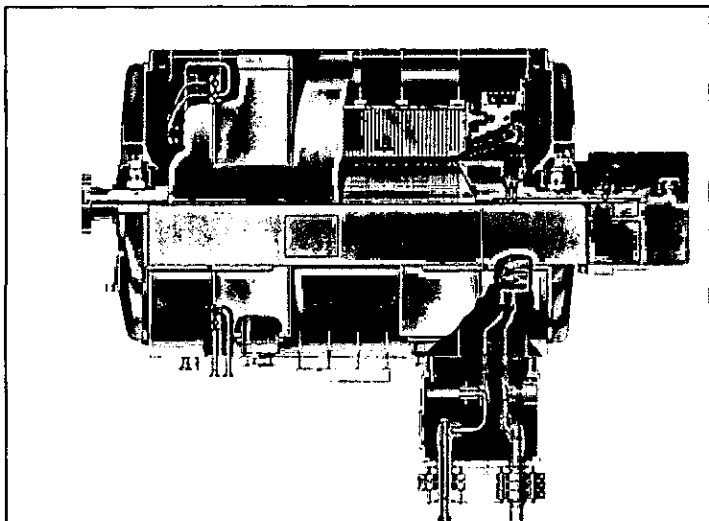
*Schema Turbina*

Il vapore principale proveniente dalla linea a valle della valvola stop caldaia, arriva all'ingresso turbina AP, dove sono montate, una per linea, le due valvole di emergenza che hanno il compito di intercettare rapidamente il flusso di vapore alla turbina per scatto o anomalia di funzionamento.

In serie ad ogni valvola di emergenza ci sono due valvole di regolazione con funzione di regolazione, al valore richiesto della portata vapore.

Sulle due tubazioni del vapore rissuriscaldato in ingresso al corpo di MP, sono installate le due valvole combinate RH, che racchiudono in un unico corpo la valvola di emergenza e la valvola di intercettazione. La velocità nominale della turbina è di 3000 giri/minuto.

L'alternatore, possiede una potenza di 290 MVA, e si compone di un rotore e di una cassa statorica. La cassa statorica contiene il pacco lamellare e l'avvolgimento statorico



*Schema Alternatore*

adeguatamente isolato. All'interno dello stesso circola l'acqua di raffreddamento del circuito acqua statore. Il rotore di un solo pezzo costituito dal nucleo e dalle estremità d'albero lato turbina e lato eccitazione, è raffreddato ad idrogeno in pressione a 3 kg/cm<sup>2</sup>. Su ambo i lati dello statore le estremità d'albero sporgenti sono a tenuta di gas.

La chiusura stagna è assicurata da

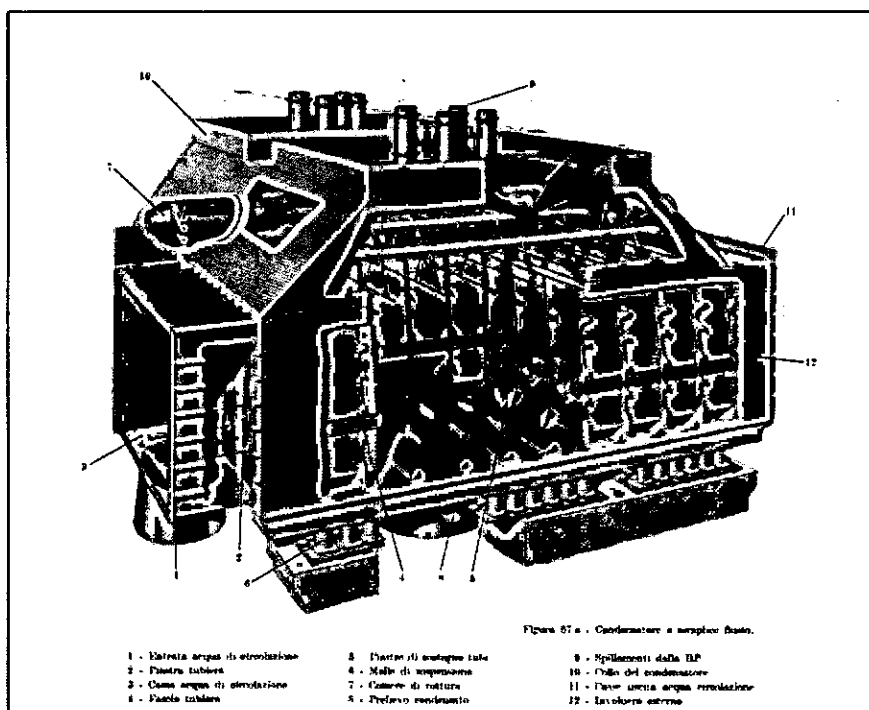
una tenuta d'albero sistemata all'interno dei due scudi di supporto, dove viene inviato dell'olio di tenuta. Due ventole assiali calettate sul rotore provvedono a far circolare l'idrogeno, internamente al generatore, in circuito chiuso. L'eccitazione della macchina è del tipo statico, realizzata mediante tiristori, alimentati tramite trasformatore 6 KV/380V alimentato a sua volta dalle sbarre dei servizi ausiliari di sezione.

Per la condensazione del vapore scaricato dalla turbina di BP, si utilizza acqua di mare, prelevata mediante due pompe di circolazione. L'acqua proveniente dall'opera di presa viene filtrata prima da un sistema a griglie fisse, dotate di pettini di pulizia e successivamente da un sistema di filtrazione fine a cestelli rotanti, con annesso sistema di lavaggio. L'acqua filtrata defluisce nella vasca di calma comune, da dove aspirano le quattro pompe di circolazione, due per ogni sezione termoelettrica. In condizioni ottimali, con una sola pompa di circolazione in

**L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.**

servizio, la sezione è in grado di erogare il 70% del carico nominale. Dalla vasca di calma aspirano anche le pompe di raffreddamento del ciclo chiuso della sezione 2, le pompe di alimentazione agli impianti di dissalazione per la produzione di acqua demineralizzata, le pompe di lavaggio filtri rotanti e il diesel di emergenza dell'impianto antincendio.

Il condensatore sifonato, ha due casse distinte, alimentate ognuna da una pompa di circolazione, all'occorrenza mediante una valvola a farfalla una pompa di circolazione può asservire le due casse contemporaneamente. L'acqua di scarico dai condensatori confluisce in un unico canale di restituzione al mare.



**Schema Condensatore**

I fumi prodotti dalla combustione, contenenti biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), ossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>) e polveri, prima di essere immessi in atmosfera attraverso una ciminiera alta circa 250 m, subiscono un processo di trattamento negli impianti DeSO<sub>x</sub>, DeNO<sub>x</sub> e nei precipitatori elettrostatici.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

## 5. Attività Connesse

### 5.1 Gruppi elettrogeni di emergenza (AC 1-2-3-4)

In caso di totale mancanza di energia elettrica sia dall'interno che dall'esterno, per assicurare la continuità di esercizio di determinate apparecchiature o sistemi di protezione dell'impianto termoelettrico, indispensabili a garantire la sicurezza del personale presente e del macchinario stesso, sono presenti quattro gruppi elettrogeni.

Il loro funzionamento pertanto è di tipo sporadico e normalmente vengono avviati settimanalmente, senza erogazione di energia elettrica, per verificarne lo stato di esercizio.

I gruppi elettrogeni utilizzano esclusivamente gasolio ed hanno le seguenti caratteristiche:

- Gruppo elettrogeno sezione 2: potenza 1,2 MW elettrici;
- Gruppo elettrogeno sezione 2: potenza 1,2 MW elettrici;
- Gruppo elettrogeno sezione 3: potenza 0,425 MW elettrici;
- Gruppo elettrogeno sezione 4: potenza 0,7 MW elettrici;

### 5.2 Impianto antincendio (AC 5)

L'impianto antincendio è soggetto a controlli periodici, come previsto dal DPR 37/98 e ad una specifica certificazione, Certificato di Prevenzione Incendi (CPI), rinnovata ogni tre anni e rilasciata dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Cagliari.

L'ultimo CPI è stato rilasciato nel 2008. Esso individua le sostanze, gli impianti e le apparecchiature che presentano pericolo di incendio, indica le limitazioni, i divieti e le condizioni di esercizio, elenca i sistemi, i dispositivi e le attrezzature antincendio, riportate altresì in modo dettagliato nella valutazione rischio incendio redatta ai sensi del DM 10.03.98.

Sono inoltre dislocati presso gli impianti specifici, ed in generale nell'impianto termoelettrico, estintori portatili, carrellati, manichette ed idranti. Tutti sono ubicati in posizioni strategiche, facilmente raggiungibili e soggetti a periodici controlli.

Il sistema antincendio della Centrale comprende tre diversi tipi di impianti che possono essere classificati in:



**L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.**

- impianti di tipo fisso;
- impianti di tipo semifisso;
- impianti mobili.

#### **IMPIANTI FISSI**

Gli impianti di tipo fisso, così detti poiché normalmente inamovibili, sono stati realizzati a protezione di quelle parti d'impianto della Centrale per le quali il notevole rischio d'incendio rendeva indispensabile disporre di impianti antincendio di notevole sviluppo e capacità estinguente, in grado di intervenire prontamente ed eventualmente automaticamente su incendi anche di vaste proporzioni.

L'azionamento degli impianti fissi è riservato al personale specificamente autorizzato.

#### **IMPIANTI SEMIFISSI**

Gli impianti semifissi sono costituiti dalla rete di idranti e di naspi rotanti. Essi hanno la funzione di coadiuvare l'azione degli impianti fissi e di proteggere le aree ad essi circostanti, entro un raggio d'azione che è funzione della lunghezza delle manichette e della pressione di alimentazione.

La loro utilizzazione è riservata al personale appositamente addestrato.

#### **IMPIANTI MOBILI**

Sono costituiti da estintori che per capacità, tipo di azione estinguente e caratteristiche costruttive possono soddisfare tutte le necessità e proteggere da incendi di qualsiasi classe, compresi quelli di impianti elettrici in tensione.

Il loro scopo è quello di permettere un rapido intervento sui piccoli focolai o principi d'incendio, in modo da impedire che il fuoco possa espandersi causando danni che l'intervento, generalmente meno rapido, di un potente impianto di estinzione non potrebbe evitare.

Nella Centrale Sulcis vengono utilizzati estintori dei seguenti tipi: a polvere, a CO<sub>2</sub> ubicati nelle posizioni indicate nelle planimetrie dei singoli edifici ai diversi livelli.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

### 5.3 Impianto di trattamento acque reflue (AC 6)

L'impianto ITAR tratta:

- Acque ammoniacali provenienti dall'impianto Denox;
- Acque acide e alcaline provenienti dalla rigenerazione delle resine impianto Demi;
- Lavaggio lato fumi derivanti dalla caldaia;
- Acque antincendio;
- Acque controlavaggio filtri;
- Acque derivanti dalla vasca ceneri;
- Acque piovane provenienti dal parco carbone;
- Acque reflue provenienti dalla CTE Portoscuso

L'impianto dimensionato per trattare una portata di 300 mc/h, è costituito dalle seguenti sezioni:

Linea acque:

- Accumulo e sollevamento (due serbatoi da 2000 mc ciascuno);
- Neutralizzazione primaria;
- Flocculazione;
- Chiarificazione;
- Neutralizzazione finale;
- Accumulo e controllo di T,pH, torbidità e oli
- Filtrazione su filtri a carboni attivi

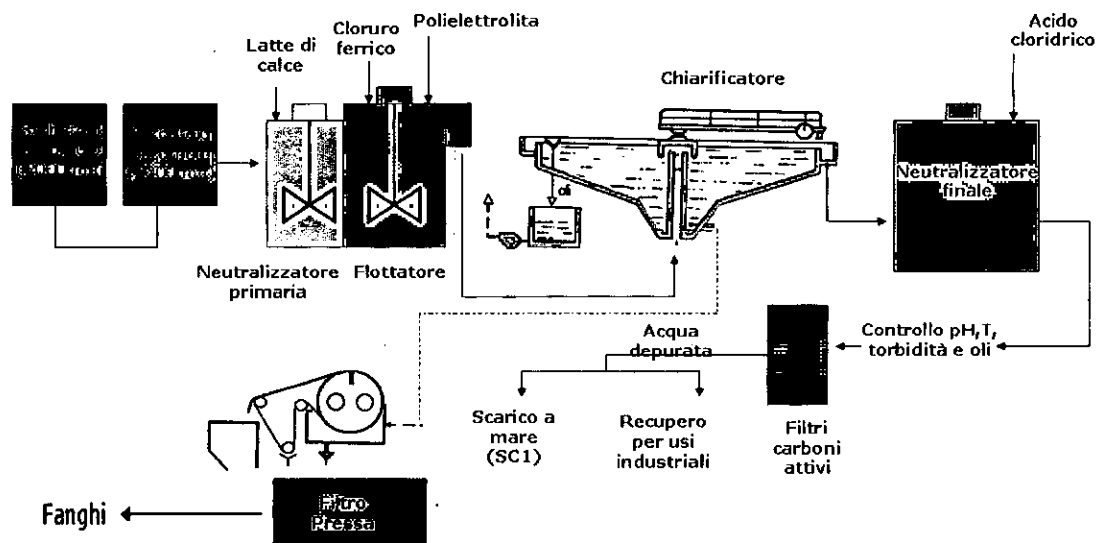
Linea fanghi:

- Ispessimento fanghi
- Disidratazione fanghi su filtro pressa

Le acque depurate possono essere recuperate o scaricate a mare. Quelle destinate al recupero vengono utilizzate internamente per usi industriali. La portata massima di recupero è pari a



quella massima di esercizio di 300 mc/h. La portata media dello scarico è pari a circa 40 mc/h, quella massima pari a circa 300 mc/h.



**Schema Impianto ITAR**

### DESCRIZIONE DEL PROCESSO

Le acque reflue acide o alcaline, accumulate in due serbatoi da 2000 mc, pervengono per gravità alla vasca di alcalinizzazione dove, con l'aggiunta di calce in due fasi successive, viene raggiunto il pH ottimale (9,5-10,5), passano poi all'adiacente vasca di flocculazione, nella quale viene dosato cloruro ferrico e polielettrolita per favorire la precipitazione e la separazione fisica delle sostanze sospese, nel successivo chiarificatore.

Le acque chiarificate, giungono nella vasca di neutralizzazione finale dove, mediante dosaggio di acido cloridrico, viene corretto il pH entro i limiti di scarico (6,5÷8,5) prima di passare alla vasca finale dove vengono miscelate con altri effluenti e nella quale sono misurati in continuo, mediante un'apposita centralina di analisi i parametri chimico-fisici (pH, torbidità, temperatura olii) prima dello scarico a mare. Le acque, prima dello scarico a mare, sono fatte passare su filtri a carbone attivo per trattenere le sostanze oleose. Qualora le caratteristiche dell'effluente non fossero accettabili, è possibile attuare il ricircolo per un ulteriore trattamento.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

I fanghi ottenuti dal processo di chiarificazione vengono filtrati e pressati per eliminare l'acqua in eccesso.

#### CARATTERISTICHE REAGENTI

##### 1. Calce in polvere

La calce in polvere viene trasportata sull'impianto con gli appositi mezzi attrezzati anche per lo scarico in pressione.

Contenuto di  $\text{Ca(OH)}_2$  : 93%

Peso specifico apparente: circa 0,6 Kg/dmc

##### 2. Cloruro ferrico

Il cloruro ferrico viene approvvigionato in soluzione con autobotti.

Contenuto  $\text{FeCl}_3$ : 40÷41%

Densità : 0,81 g/cm<sup>3</sup>

Ferro (come  $\text{Fe}^{++}$ ): 0,05% max

Temperatura di cristallizzazione : -10 ÷ -6°C

##### 3. Acido cloridrico

L'acido cloridrico viene approvvigionato con autobotti.

Contenuto HCl: 28÷32%

Peso specifico: 1,14÷1,16

Temperatura di congelamento: -60÷ -40°C

#### CARATTERISTICHE DELL'ACQUA IN USCITA DALL'IMPIANTO.

Caratteristiche chimico-fisiche acque in uscita dall'impianto:

- pH: 6,5÷8,5
- sostanze totali in sospensione: 20 mg/l
- ferro: 1 mg/l
- olii e grassi: 2 mg/l



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

#### **5.4 Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione carbone (AC 7)**

Il carbone utilizzato per l'attività dell'Impianto è di due diverse tipologie: carbone di provenienza estera e carbone nazionale.

L'approvvigionamento del carbone nazionale avviene tramite automezzi. Il trasporto è a cura del fornitore. Gli automezzi utilizzati sono dotati di sistemi di trattenuta delle polveri quali portelloni o teloni copri carico.

L'approvvigionamento del carbone estero è generalmente assicurato via mare tramite chiatte/navi autoscaricanti che attraccano alla Banchina Enel Riva Est.

Talvolta, in caso di necessità, l'approvvigionamento avviene tramite attracco di chiatte/navi al lato Ovest del Pontile Enel. In caso di navi di grossa stazza per forniture di carbone notevoli viene utilizzata la banchina commerciale.

Lo scarico delle chiatte/navi autoscaricanti dalla Banchina Enel Riva Est avviene tramite apposito braccio meccanico. Le chiatte autoscaricanti consentono di evitare ricadute di carbone nelle acque dello specchio d'acqua antistante la Banchina nella fase di scarico. Il carbone viene scaricato all'interno di un'apposita tramoggia e attraverso nastro trasportatore, viene inviato al parco carbone.

Lo scarico delle chiatte/navi dal Pontile Enel avviene tramite gru scorrevole per tutta la lunghezza del pontile. Il carbone, attraverso un sistema di appositi nastri trasportatori, viene poi inviato al parco carbone. Per lo scarico del carbone estero nella Banchina Commerciale vengono utilizzate gru a benna e pale meccaniche di proprietà dell'impresa portuale, personale dell'impresa portuale e/o della società di servizi, tramogge mobili di proprietà Enel date in comodato d'uso all'impresa portuale. Per limitare le dispersioni di polveri durante le operazioni di scarico, il carbone viene scaricato dalla gru nelle tramogge e successivamente sui camion fino al parco carbone. Nelle fasi di scarico delle carboniere gli operatori si attengono alle disposizioni impartite nel documento di sicurezza inerente le operazioni portuali al fine di ridurre i rischi connessi alle operazioni di scarico.

Le suddette "Operazioni di scarico e carico di rinfuse solide effettuate sui terminali nazionali dalle navi portarinfuse" sono state oggetto di specifica certificazione ISO 9001.



**L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.**

Il carbone estero e nazionale viene stoccato in un parco carbone della superficie di circa 44.000 metri quadrati e della capacità di circa 170.000 tonnellate.

Il combustibile viene predisposto su cumuli separati per qualità, opportunamente compattati ad una altezza massima di 8 metri per evitare lo spandimento di polveri fuori dal parco carbone nel rispetto di una comunicazione del Sindaco di Portoscuso avvenuta in data 27/08/90.

Il carbone dal parco viene inviato tramite tramogge e nastri ai silos di esercizio e quindi alla caldaia.

## **5.5 Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione combustibili liquidi (AC 8)**

I Combustibili liquidi utilizzati nelle due Sezioni della Centrale Sulcis sono l'olio combustibile denso (OCD) e il gasolio.

L'approvvigionamento dell'olio combustibile denso (OCD) è assicurato via mare tramite navi cisterna che attraccano al Pontile Enel.

Dal Pontile tramite un oleodotto, l'OCD viene convogliato nel parco olio combustibile e da qui direttamente aspirato dalle pompe ed inviato ai bruciatori di caldaia.

Il collegamento fra il manifold di bordo e l'oleodotto avviene tramite una serie di tubi flessibili in gomma da 10 pollici. Detti tubi sono soggetti ad un collaudo annuale volto a verificare la tenuta alla pressione. Questo collaudo viene effettuato dall'Unità Movimentazione Combustibili e l'esito deve essere comunicato all'Ufficio Circondariale Marittimo di Portoscuso.

Il parco olio combustibile è costituito da:

- n° 3 serbatoi di stoccaggio olio combustibile da circa 25.000 mc ciascuno
- n° 2 serbatoi di servizio olio combustibile da circa 7.500 mc ciascuno

collocati all'interno di bacini di contenimento impermeabilizzati di capacità complessiva pari a 37.350 mc.

Per il trasferimento di OCD dai serbatoi di stoccaggio ai serbatoi di servizio vengono utilizzate n° 3 pompe.

Il gasolio utilizzato nella Centrale Sulcis viene approvvigionato tramite autobotti. Il parco gasolio è costituito da n° 2 Serbatoi dalla capacità complessiva di 14.000 mc.



#### **L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.**

I suddetti serbatoi sono collocati all'interno di bacini di contenimento impermeabilizzati di capacità prossima al volume effettivo di stoccaggio.

Il gasolio utilizzato può essere di due tipi:

- gasolio agevolato per la produzione di energia elettrica
- gasolio non agevolato utilizzato dagli automezzi d'impianto, dalle pompe antincendio e dai diesel di emergenza.

Il parco di stoccaggio gasolio agevolato per la produzione di energia è costituito da due serbatoi cilindrici a tetto fisso: uno da 1000 mc (TK1) in esercizio, uno da 400 mc (TK2) di riserva ed esercibile, una stazione di scarico autobotti ed una condotta per l'alimentazione del gruppo.

La movimentazione interna del gasolio avviene tramite linee di collegamento al gruppo di produzione. L'impianto di stoccaggio e distribuzione del gasolio agevolato è sottoposto a verifica UTF che provvede a suggellare tutte le linee, i serbatoi e ad effettuare i controlli bimestrali per verificare se i consumi dichiarati sono quelli indicati dalla stazione dei contatori fiscali. Il gasolio non agevolato viene approvvigionato con autocisterna di una ditta esterna che provvede, all'occorrenza, a consegnare il quantitativo di gasolio necessario ai vari mezzi dell'impianto. Al momento della consegna i mezzi da rifornire vengono riuniti nel piazzale del carbonile dove viene eseguito il travaso dall'autocisterna ai vari mezzi.

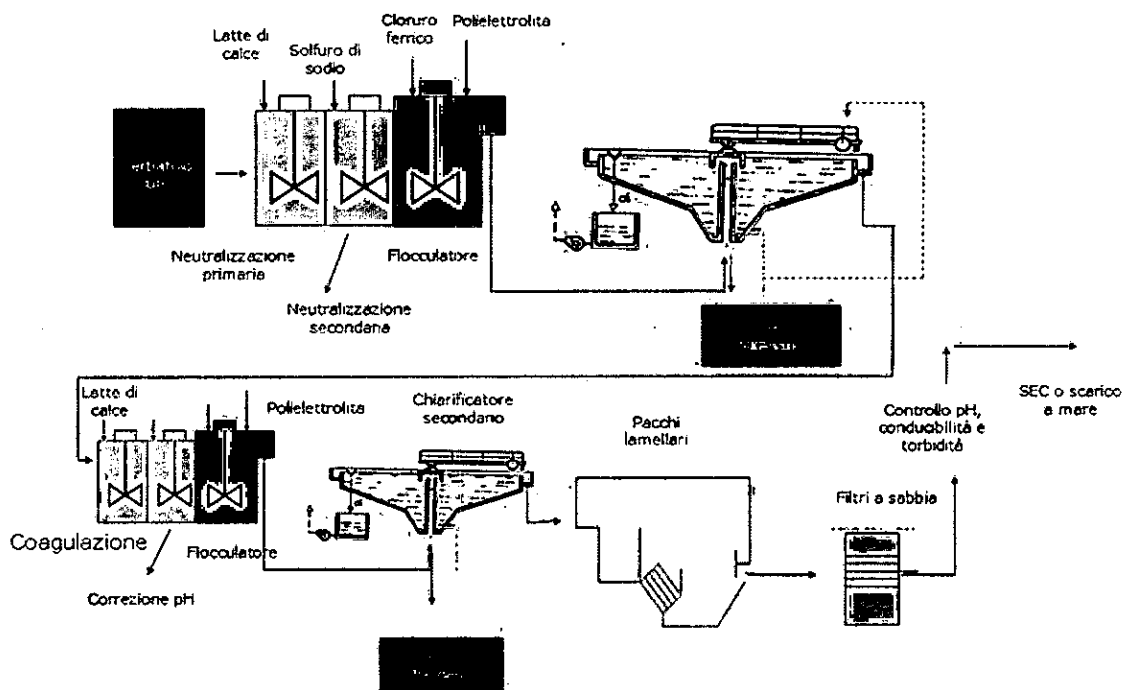
## **5.6 Impianto trattamento spurghi DESOX (TSD) (AC 9)**

L'Impianto di Trattamento Spurghi DeSOx (TSD) è deputato al trattamento dei seguenti fluidi:

- Acque ammoniacali provenienti dall'impianto Denox;
- Acque acide e alcaline provenienti dalla rigenerazione delle resine impianto Demi;
- Lavaggio lato fumi derivanti dalla caldaia;
- Acque antincendio;
- Acque controlavaggio filtri;
- Acque derivanti dalla vasca ceneri;
- Acque piovane provenienti dal parco carbone;
- Acque reflue provenienti dalla CTE Portoscuso

L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

E' costituito da serbatoi di accumulo ed omogeneizzazione, stazioni di sollevamento, vasche, chiarificatori, ispessitori sistemi di dosaggio reagenti (calce, sodio solfuro, cloruro ferrico e ferroso, polielettrolita, acido cloridrico, soda caustica) e da un sistema di filtrazione fanghi.



**Schema Impianto TSD**

I reagenti necessari al trattamento sono stoccati in modo da non avere miscele ed in particolare:

- il solfuro di sodio, l'acido cloridrico e la calce sono confinati all'interno di locali ad uso esclusivo (all'esterno della pannellatura in plexiglas che recinta lo stoccaggio dell'acido cloridrico sono presenti docce di emergenza con lava - occhi);
- i restanti reagenti siti in un unico locale, in cui è presente una doccia di emergenza con lava - occhi, tra cui bisolfito ed ipoclorito di sodio, sono posizionati all'interno di bacini di contenimento e recintati con pannellatura in plexiglas di protezione (soda, cloruro ferrico e ferroso). I fanghi prodotti dal trattamento vengono inviati al sistema di filtrazione composto di pompe, filtri pressa, nastri trasportatori, vasche e stazioni di sollevamento e ricircolo.



**L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.**

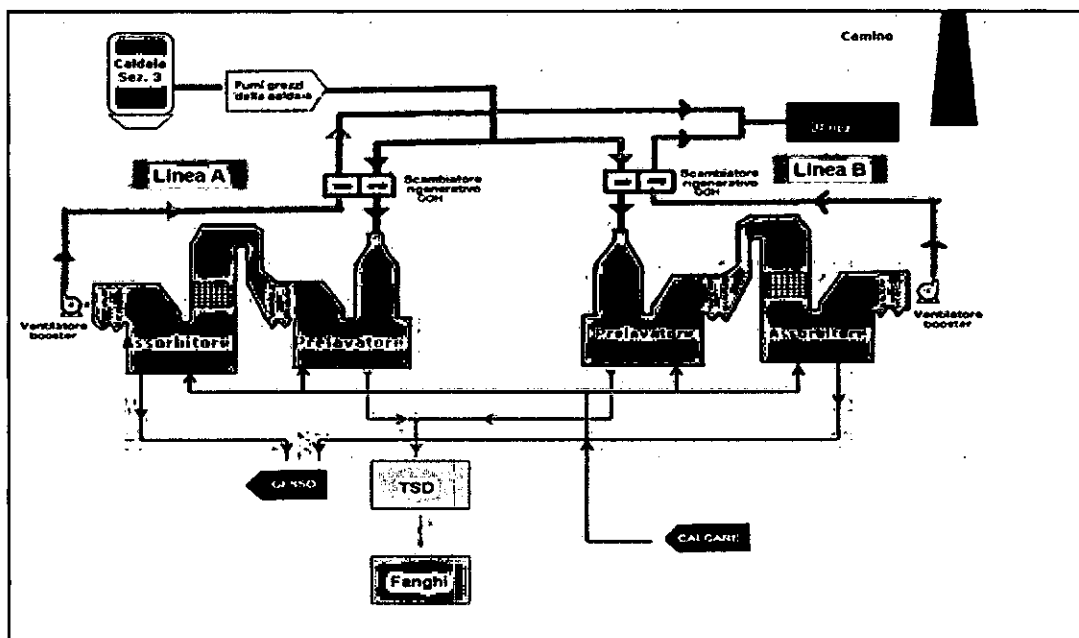
I fanghi filtrati vengono quindi inviati, attraverso un nastro trasportatore direttamente al capannone di stoccaggio. Invece il sistema di filtrazione acqua mare e produzione acqua industriale provvede alla filtrazione dell'acqua di mare da inviare all'impianto di desolfurazione ed all'impianto ad osmosi inversa; tale impianto assolve alla funzione di produrre l'acqua industriale necessaria al funzionamento dell'impianto di desolfurazione.

Anche per il funzionamento di questo impianto sono necessari reagenti chimici, stoccati anch'essi secondo le indicazioni sopra descritte.

## **5.7 Impianto DeSOx (AC 10)**

Per contenere il livello delle emissioni degli ossidi di zolfo nei gas di combustione del carbone prodotti nella caldaia della Sezione 3, la Centrale Sulcis utilizza un impianto di desolfurazione DeSOx che consente di trasformare gli SOx in gesso attraverso una reazione chimica con il calcare. Il DeSOx è un impianto basato sul processo calcare/gesso ad umido a doppio stadio.

I fumi grezzi provenienti dalla caldaia attraversano dapprima i precipitatori elettrostatici per la cattura delle polveri e poi vengono inviati all'impianto di desolfurazione in cui vengono lavati e trattati con una sospensione di calcare in acqua in due torri in serie di lavaggio/assorbimento (come più avanti specificato). Gli ossidi di zolfo reagiscono con il calcare e si trasformano in gesso.



*Schema descrittivo del DeSOx*

I fumi così trattati sono quindi inviati allo scarico a camino dopo essere stati riscaldati dai fumi in ingresso alla desolforazione in uno scambiatore gas-gas, denominato GGH (Gas Gas Heater), di tipo rigenerativo.

Le sospensioni che si formano negli assorbitori (sospensione di cenere da lavaggio fumi - sospensione di gesso da gesso da assorbimento/reazione dell'SO<sub>2</sub> con soluzione di calcare) sono a loro volta trattate per separare i solidi contenuti (filtrazione, centrifugazione, decantazione) e recuperare le acque per ridurre gli effluenti dell'impianto.

Il trattamento dei fumi di combustione avviene su due linee uguali, Linea A e Linea B, operanti in parallelo e dimensionate per trattare ognuna il 50% della portata totale dei fumi prodotti.

Ogni linea di fumi è costituita da un Prelavatore (PreScrubber) e da un Assorbitore (MainScrubber), entrambi di tipo verticale, posti in serie tra loro e operanti in equicorrente rispetto ai fumi.

Nel Prelavatore, in cui come fluido di lavaggio viene utilizzata acqua industriale, i fumi subiscono:





#### L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

1. una fase di pretrattamento nei Prelavatori in cui vengono saturati con vapore d'acqua per la rimozione del particolato solido trascinato dai fumi e sfuggito ai filtri elettrostatici; in questa fase si verifica altresì l'abbattimento di cloruri e fluoruri contenuti nei fumi.
2. una fase di assorbimento negli Assorbitori in cui la SO<sub>2</sub> reagisce con il calcare a seguito di cui i solfiti e bisolfiti prodotti si ossidano per trasformarsi in solfato di calcio biidrato (gesso).

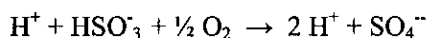
Nel prelavatore la temperatura dei gas si riduce a 40-50 °C per effetto della evaporazione dell'acqua di lavaggio, che viene assorbita dai gas fino alla saturazione.

Per evitare che il particolato sottratto dai fumi in ingresso al prelavatore si concentri oltre valori di circa il 5%, le impurità rimosse, presenti nella soluzione, vengono inviate come spurgo all'apposito impianto di trattamento denominato TSD (Trattamento spurghi DeSO<sub>x</sub>), il cui scarico, autorizzato, è regolarmente gestito in accordo alla normativa vigente e secondo le procedure operative del sistema di gestione ambientale certificato ai sensi della norma ISO 14001.

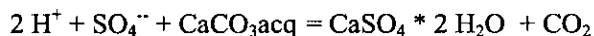
Dal Prelavatore i gas vengono convogliati alla torre di assorbimento; poiché i fumi risultano saturati, l'anidride solforosa si solubilizza in acido solforoso, che si presenterà nella sua forma dissociata, secondo le seguenti reazioni:



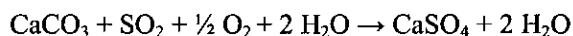
A questo punto parte dell' HSO<sub>3</sub><sup>-</sup> viene ossidato dall'O<sub>2</sub> contenuto nei fumi, il resto viene ossidato dall'O<sub>2</sub> contenuto nell'aria che viene iniettata direttamente nella sospensione contenuta nell'assorbitore:



L'acido solforico così formatosi viene neutralizzato dal carbonato di calcio (calcare) disciolto nella sospensione, dando origine al solfato di calcio biidrato (gesso) ed anidride carbonica:



Reazione totale



La soluzione viene tenuta in circolazione con apposite pompe per consentire la sua progressiva concentrazione ed il mantenimento in sospensione dei cristalli di gesso, evitandone la precipitazione.

La soluzione concentrata di gesso così ottenuta viene inviata ad un sistema di centrifugazione che ne riduce il contenuto di umidità entro il 10%; il gesso disidratato viene quindi inviato al capannone di stoccaggio mentre l'acqua separata viene ricircolata nell'impianto.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

## 5.8 Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione biomasse (AC 11)

Le biomasse provengono per la maggior parte da fonti estere (Portogallo, Ucraina, Spagna e Francia) e in parte dal territorio nazionale (Toscana e Sardegna). Tutte le forniture, ad eccezione di quelle di provenienza locale, arrivano in Centrale via mare con approdo alla Banchina commerciale del Porto di Portoscuso, dalle quale vengono trasportate al parco biomasse della Centrale mediante camion.

Quelle di provenienza locale giungono al parco biomasse mediante camion.

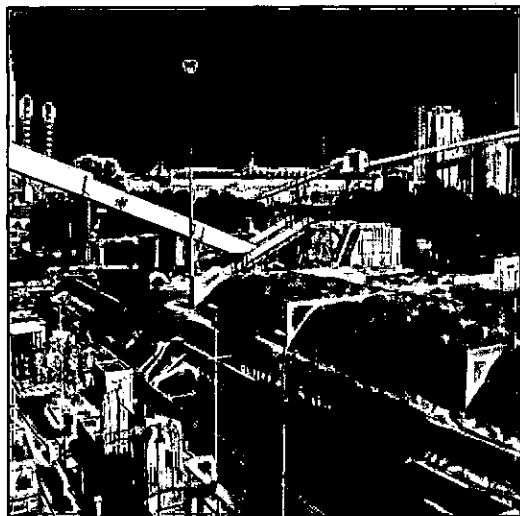
Il parco di stoccaggio delle biomasse è del tipo aperto con pavimentazione in cemento.

Fino all'inizio del 2010, la sua capacità di stoccaggio era pari a circa 10.000 tonn. Nel corso del 2010, hanno avuto inizio lavori di ampliamento e ristrutturazione, attualmente ancora in corso, i quali porteranno entro il 2011 ad una capacità di stoccaggio totale di 20.000 tonn.

Le biomasse sono poste a parco a seconda della tipologia, mantenendo distinte le varie partite per caratteristiche e pezzatura.

Per l'alimentazione nella Sezione 3, le biomasse vengono miscelate con il carbone ed alimentate in caldaia. Affinché i mulini esistenti del carbone possano ricevere anche la biomassa, questa viene

immessa preliminarmente in un tritratore che consente di sminuzzarla fino a dimensioni compatibili con gli esistenti mulini (inferiori ai 3 mm). Per l'alimentazione nella Sezione 2, le biomasse



*Parco biomasse*

stoccate a parco vengono prelevate mediante pale meccaniche, caricate su camion e scaricate sulle due linee di alimentazione. Per ciascuna linea, le biomasse vengono scaricate su una tramoggia a fondo oscillante, da cui, mediante appositi nastri trasportatori, vengono inviate al sistema di trattamento, in cui avviene la rimozione da eventuali corpi estranei ferrosi nei deferrizzatori e dal materiale metallico non ferroso nei separatori amagnetici. Successivamente le biomasse vengono convogliate all'interno di un vaglio stellare (uno per ogni linea) che elimina il materiale fuori pezzatura.

Le biomasse a specifica vengono convogliate su un nastro trasportatore a “barrotti” che va ad alimentare il polmone di stoccaggio giornaliero, composto da due vasche di accumulo di volumetria netta non inferiore ai 500 m<sup>3</sup> per vasca. Le biomasse stoccate all’interno sono a sua volta estratte utilizzando due coclee, una per vasca e trasferite mediante due nastri di trasporto verso i sili giornalieri. Le coclee possono trasferire le biomasse sia su un nastro che sull’altro. Dai due sili giornalieri attraverso un sistema di coclee posizionate all’interno dei bunker stessi, le biomasse vengono trasferite ad un trasportatore a catena, denominate Panzer Conveyor. Quest’ultimo trasferisce le biomasse su due coclee a velocità variabile (attraverso le quali è possibile regolare la portata di biomasse in fornace mediante il sistema automatico di controllo della combustione), che adducono le biomasse alle rotocelle. Le rotocelle sono due, una da 30 ton/h (linea A) e l’altra da 60 ton/h (linea B). Nelle normali condizioni di esercizio è utilizzata la linea B, mentre l’altra linea è utilizzata solamente in condizioni di emergenza. Dalle rotocelle le biomasse confluiscono in fornace attraverso i seal pot.

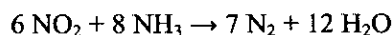
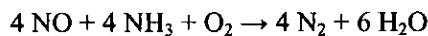
## 5.9 Impianto DeNOx (AC 12)

L’abbattimento degli NOx presenti nei fumi di combustione provenienti dalla caldaia della Sezione 3



*Schema Denitrificatore*

avviene nell’impianto di denitrificazione (DeNOx), il quale consente la trasformazione degli ossidi di azoto in azoto molecolare e acqua, mediante l’impiego di ammoniaca e in presenza di adeguati catalizzatori specifici. Il reagente è iniettato a monte del catalizzatore. La riduzione degli NOx ha luogo sulla superficie del catalizzatore a temperature che generalmente sono comprese tra 300 e 450 °C per mezzo delle seguenti reazioni:



L’ammoniaca utilizzata come agente riducente è stoccata in soluzione acquosa, dopodiché viene iniettata in un



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

miscelatore, in cui viene a contatto con aria calda. Passata allo stato gassoso nel miscelatore, l'ammoniaca viene iniettata nei fumi tramite un sistema di ugelli per ottenere una distribuzione omogenea.

L'impianto DeNOx della Centrale è posto a valle dell'impianto di desolfurazione e tratta i fumi provenienti da quest'ultimo.

### **5.10 Attività manutentive (AC 13)**

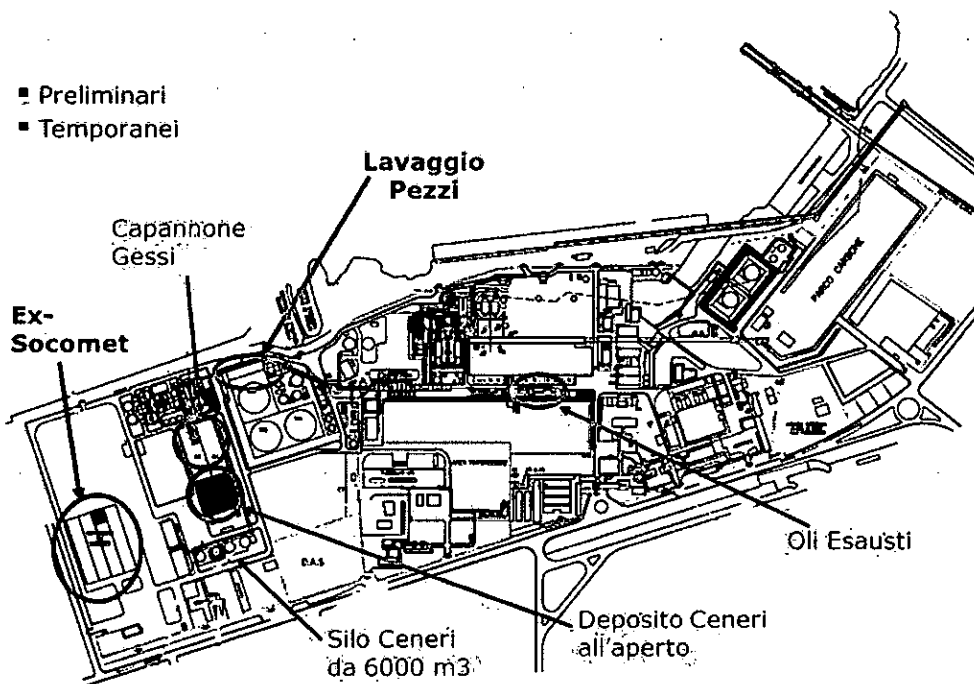
Le attività manutentive vengono eseguite dal personale della Sezione Manutenzione e da ditte terzi. Il personale opera sui macchinari dell'impianto ed in officina, per la realizzazione o la riparazione di componenti d'impianto.

Le attività manutentive producono una quota di rifiuti, gestiti tramite apposita procedura interna, destinati al recupero e allo smaltimento.

### **5.11 Stoccaggio e deposito temporaneo rifiuti (AC 14)**

La Centrale Sulcis è stata autorizzata al deposito preliminare di rifiuti speciali con Autorizzazione della Regione Autonoma della Sardegna n° 2044/II del 10/10/05. I depositi preliminari sono ubicati in apposite aree di impianto.

Esistono ulteriori aree (magazzino, zone idonee, ecc..) adibite a deposito temporaneo di diverse tipologie di rifiuti speciali (pericolosi e non) prodotti all'interno dell'impianto, in relazione alla loro modesta quantità e saltuarietà di produzione. Il deposito temporaneo viene effettuato nel rispetto dei termini quantitativi / temporali previsti dalla normativa, per il successivo conferimento a centri di smaltimento o recupero autorizzati.



*Ubicazione depositi preliminari e temporanei*

## 5.12 Produzione acqua demineralizzata (AC 15)

La produzione di acqua demineralizzata per il riempimento ed il reintegro dei generatori di vapore deve possedere elevate caratteristiche di purezza e pertanto deve essere demineralizzata.

L'acqua di demineralizzazione è fornita sia da 4 dissalatori di tipo multflash con funzionamento in continuo sia dall'impianto di demineralizzazione Castagnetti con funzionamento discontinuo.

La potenzialità di ciascun dissalatore è pari a circa 25 mc/h di acqua demineralizzata derivante dal trattamento di circa 280 mc/h di acqua di mare. La dissalazione dell'acqua di mare avviene nel corpo evaporatore il quale è suddiviso in 18 camere di evaporazione (stadi) che produce un distillato avente conducibilità < 1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . L'acqua distillata prima di essere inviata ai serbatoi di riserva viene fatta passare in un letto misto che porta la conducibilità a 0,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . L'impianto Castagnetti ha una



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

potenzialità di 50 mc/h di acqua demineralizzata derivante dal trattamento di circa 50 mc/h di acqua industriale. Il funzionamento di tale impianto è di tipo discontinuo in quanto è necessaria l'effettuazione della rigenerazione delle resine ogni 20 ore di funzionamento.

L'impianto di demineralizzazione (DEMI) è basato sull'impiego di resine scambiatrici di ioni (cationiche ed anioniche) ed è così costituito:

- colonna contenente resina cationica forte
- colonna contenente resina anionica forte
- torre degasante posta tra le due colonne
- letto misto finale.

Le resine sono costituite da sostanze organiche polimerizzate e si dividono in cationiche ed anioniche. Le resine cationiche hanno la capacità di captare tutti i cationi. Le resine anioniche invece sono in grado di captare tutti gli anioni presenti nell'acqua.

Poiché sia le resine cationiche che le resine anioniche hanno un certo rendimento, per avere un'acqua perfettamente demineralizzata, occorre un ulteriore passaggio su una miscela di resine cationiche ed anioniche particolari che costituiscono il "letto misto" finale.

L'acqua demineralizzata in uscita dall'impianto viene inviata in serbatoi di accumulo. Per ripristinare la capacità di scambio le resine dell'impianto di demineralizzazione devono essere rigenerate periodicamente con acido cloridrico (per le resine cationiche) e soda caustica (per le resine anioniche).

### **5.13 Produzione acqua industriale con osmosi inversa (AC 16)**

Per l'utilizzo di acqua industriale, la Centrale Sulcis oltre all'approvvigionamento idrico da parte del Consorzio CNISI, dispone di due impianti di dissalazione ad osmosi inversa con funzionamento continuo che, attraverso membrane semipermeabili, produce acqua industriale a basso tenore di sali.

Un impianto ha la potenzialità di circa 30 mc/h di acqua industriale derivante dal trattamento di circa 250 mc/h di acqua di mare.

L'altro impianto ha la potenzialità di circa 60 mc/h di acqua industriale derivante dal trattamento di circa 250 mc/h di acqua di mare.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

#### **5.14 Attività di controllo (laboratorio chimico) (AC 17)**

Il personale del Laboratorio Chimico opera sull'impianto, in ufficio ed in laboratorio in attività relative a prove e controlli chimici e ambientali.

Tutte le attività di laboratorio sono svolte in condizioni di lavoro idonee (cappe aspiranti) e tutti i residui delle attività sono smaltiti o trattati adeguatamente.

#### **5.15 Impianto cristallizzazione residui spurghi Desox (SEC) (AC 18)**

Il funzionamento del DeSOx richiede lo spurgo costante di una certa percentuale d'acqua circolante all'interno del desolfatore che viene scaricata come refluo d'impianto dopo la depurazione in un apposito impianto di trattamento Spurghi Desolfatore TSD.

L'impianto SEC è un sistema di evaporazione-cristallizzazione degli effluenti dell'impianto TSD che, attraverso una completa distillazione dell'acqua e la separazione allo stato solido palabile di tutti i sali presenti nella matrice, consente il completo recupero al DeSOx di tali effluenti.

Il SEC è composto da tre sezioni:

1. Addolcimento (AD)
2. Evaporazione (BC)
3. Cristallizzazione (CR)

L'addolcitore può trattare una portata di refluo di 35 m<sup>3</sup>/h fino ad un massimo di 45 m<sup>3</sup>/h ed è dotato di due serbatoi di accumulo, uno da 1000 m<sup>3</sup> e uno da 500 m<sup>3</sup>. Il BC riceve una portata di 12 m<sup>3</sup>/h di cui 3 m<sup>3</sup>/h confluiscono al serbatoio di alimentazione del CR, i restanti 9 m<sup>3</sup>/h evaporano nel BC. Il CR è alimentato con una portata di 4 m<sup>3</sup>/h ed invia al serbatoio del condensato 1,3 m<sup>3</sup>/h. Il quantitativo di Sali prodotti è pari a 650 kg/h.

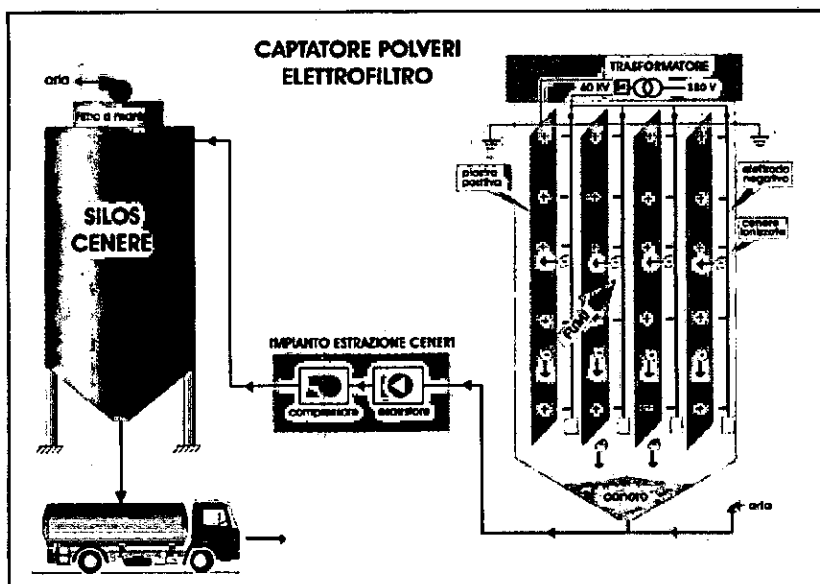
Attualmente l'impianto SEC è ancora in fase di sperimentazione. Con l'entrata a regime dell'impianto SEC si prevede di ridurre sia gli apporti allo scarico dal TSD di circa 600.000 m<sup>3</sup>/a sia il prelievo d'acqua di mare da circa 1.000.000 a 500.000 m<sup>3</sup>/a.

## 5.16 Precipitatori elettrostatici Gruppo 3 (AC 19)

Per il contenimento delle polveri in uscita dal camino, la Sezione 3 è dotata di precipitatori elettrostatici (elettrofiltri).

I precipitatori elettrostatici sono utilizzati in maniera diffusa nei grandi impianti di combustione e sono in grado di fornire buone prestazioni su ampi range di funzionamento, in termini di temperature, pressioni e caratteristiche del particolato.

Un precipitatore elettrostatico è costituito da un contenitore all'interno del quale sono sospesi fasci di piastre che costituiscono le aree di passaggio dei fumi; tali piastre sono collegate elettricamente a terra.



*Schema Precipitatori Elettrostatici*

All'interno di tali passaggi, posti frontalmente alle piastre, sono sospesi degli elettrodi filiformi che sono messi in tensione rispetto alle piastre.

Il campo elettrico che si genera tra fili e piastre è sufficiente ad ionizzare le molecole di gas presenti che a loro volta aderiscono alle particelle di polvere caricandole elettricamente.





**L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.**

Una particella di polvere carica si trova così sottoposta all'azione del campo elettrico presente tra fili e piastre venendo così attratta sulla piastra dove va a deporsi.

Periodicamente le piastre vengono pulite attraverso scuotimenti provocati da sistemi meccanici opportunamente programmati su base temporale.

La polvere si raccoglie nelle tramogge presenti sotto le piastre da dove viene successivamente evacuata tramite opportuni sistemi pneumatici e/o meccanici.

Per riassumere il processo di abbattimento delle polveri si articola su quattro fasi successive:

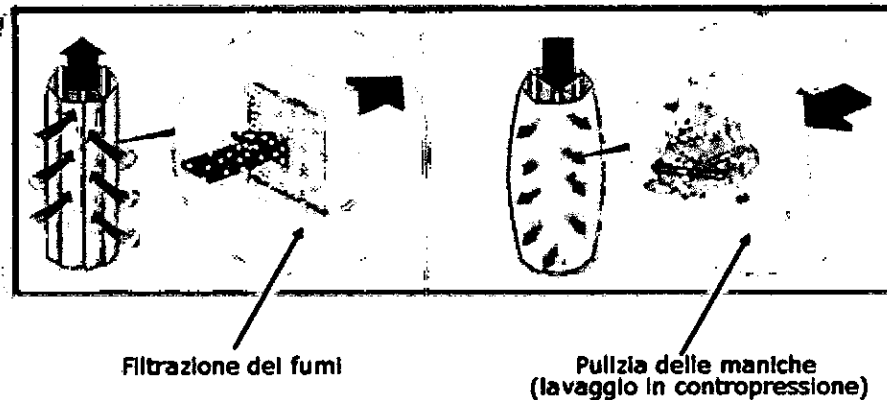
- applicazione di un campo elettrico al flusso dei fumi;
- carica elettrica delle particelle di polvere;
- addensamento delle particelle sulle piastre;
- pulizia delle piastre.

L'efficienza di abbattimento delle polveri dei precipitatori elettrostatici (PE) è normalmente superiore al 99 %.

### **5.17 Filtri manica Gruppo 2 (AC 20)**

Per il contenimento delle polveri in uscita dal camino, la Sezione 2 è dotata di filtri a manica.

Un filtro a manica consiste di uno o più comparti contenenti un certo numero di maniche disposte su più file. I fumi passano attraverso la superficie delle maniche radialmente attraverso la manica. Il particolato è trattenuto sulla faccia investita dal flusso gassoso mentre i fumi depurati sono inviati al camino. La cenere depositata sulla superficie delle maniche viene rimossa mediante un impulso di aria ad alta pressione inviato all'interno di tutte le maniche di una fila, e quindi raccolta nelle tramogge del filtro. Le maniche sono realizzate in fibra sintetica rivestita in teflon, materiale avente caratteristiche idonee alle condizioni operative della sezione (temperatura, composizione dei fumi etc.). L'efficienza di abbattimento delle polveri dei filtri a manica è normalmente superiore al 99 %.



*Principio funzionamento filtri a manica*

Il filtri a maniche presentano, rispetto ad altri sistemi di abbattimento delle polveri i seguenti vantaggi:

- altissima capacità di abbattimento delle polveri;
  - minori ingombri rispetto ad un precipitatore elettrostatico, a parità di abbattimento;
  - riduzione dei consumi di energia elettrica;
- possibilità di effettuare la sostituzione delle maniche rotte con filtro in funzione, essendo i filtri compartimentati.

## B.12 Aree di stoccaggio di rifiuti

Indicare la **capacità di stoccaggio** complessiva (Ton.): 42832.32

- rifiuti pericolosi destinati allo smaltimento
- rifiuti non pericolosi destinati allo smaltimento
- rifiuti pericolosi destinati al recupero
- rifiuti non pericolosi destinati al recupero
- rifiuti pericolosi e non pericolosi destinati al recupero interno

N° area	Identificazione area	Capacità di stoccaggio	Superficie	Caratteristiche	Tipologia rifiuti stoccati
R27	R 27 Preliminare	6000 mc <b>NOTA 1</b>	75 mq	Silo	Ceneri leggere
R28	R 28 Preliminare	15000 T	2000 mq	Box scoperto	Ceneri leggere
R3	R 3 Preliminare	1500 T	200 mq	Capannone	Fanghi TSD
R4	R 4 Preliminare	20000 T	4000 mq	Capannone	Desolforazione
R17	R 17 Preliminare	1500 T	200 mq	Idoneo deposito	Fanghi ITAR
R2-R5- R6-R32	R2-R5-R6-R32 Preliminare	12,32 T	75mq	Idoneo deposito	Rifiuti speciali pericolosi
R7	R 7 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Accumulatori al Pb
R8	R 8 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Morchie oleose
R9	R 9 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Rame
R10	R 10 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Alluminio
R11	R 11 Temporaneo	5000 Kg	40 mq	Idoneo deposito	Ferro e acciaio
R12	R 12 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Materiali amiantosi
R13	R 13 Temporaneo	5000 Kg	50 mq	Idoneo deposito	Rifiuti da demolizioni
R14	R 14 Temporaneo	40 lt	1 mq	Idoneo deposito	Rifiuti pres. sanitario
R16	R 16 Temporaneo	5000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	RSU
R18	R 18 Temporaneo	3000 Kg	200 mq	Idoneo deposito	Ceneri da Magaldi
R19	R 19 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Refrattari
R20	R 20 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Legno
R21	R 21 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Plastica
R22	R 22 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Materiale elettrico
R23	R 23 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Isolanti
R24	R 24 Temporaneo	200 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Vernici e pitture
R25	R 25 Temporaneo	500 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Scarti da verniciatura
R29	R29 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Isolanti non pericolosi
R30	R30 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Terre e rocce
R31	R31 Temporaneo	1000 Kg	20 mq	Idoneo deposito	Tubi fluorescenti

**NOTA 1:** Considerando un peso specifico medio pari a 0,805386 g/cm<sup>3</sup> la capacità di stoccaggio del deposito preliminare R27 risulta pari a 4832.32 T

B.11.1 Produzione di rifiuti (parte storica) \*

Anno di riferimento: 2009

Codice CER	Descrizione	Stato fisico	Quantità annua prodotta kg	Fase di provenienza	Stoccaggio		
					N° area	Modalità	Destinazione
100102	Generi leggeri di carbone	solido	220.829.190	processo	R27-R28	Deposito all'aperto	D1/RS
100105	Rifiuti solidi derivanti da reazioni a base di calcio nei processi di desolf. dei fumi (*)	solido	24.395.309	processo	R4	deposito	D1/RS
100107	Rifiuti fangosi prodotti da reazioni a base di calcio nei proc. di desolf. dei fumi	solido	10.147.414	processo	R3	deposito	D1
161002	Soluzioni acquose di scarto diverse da quelle di cui alla voce 161001	liquido	920 mc	Separazione e trattamento fase acquosa-oleosa provenienti da recupero acque contaminate da OCD			D9
161106	Rivest. e materiali refrattari prov. da lavor. non metall. diversi da quelli di cui alla voce 161105	solido	190.060	Attività manutenzione	R19	Big bag	D15
170402	Alluminio	solido	670	Attività manutenzione	R10	rinfusa	R13
170405	Ferro e acciaio	solido	232.730	Attività manutenzione	R11	rinfusa	R13
170604	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alla voce 170601 e 170603	solido	5.660	Attività manutenzione	R29	Big bag	D15
170904	Rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione diversi da quelli di cui alle voci 170901/2/3	solido	70.980	Materiali di demolizione presente nei cumuli area ex socomet			R13
191308	Rifiuti liquidi acquisi prov. da oper. ris. acque di falda div. da 191307	liquido	775.790	Attività risanamento acque di falda			D15

Codice CER	Descrizione	Stato fisico	Quantità annua prodotta kg	Fase di provenienza	Stoccaggio		
					N° area	Modalità	Destinazione
200138	Legno, diverso da quello di cui alla voce 200137	solido	23.670	Attività manutenzione	R20	Big bag	D15
200139	Plastica	solido	32.040	Attività manutenzione	R21	Big bag	D15
200201	Rifiuti biodegradabili	solido	27.040	Attività manutenzione		Big bag	R13
200301	Rifiuti urbani non differenziati	solido	89.900	Attività manutenzione	R16	compattatore	D1
050103*	Morchie depositate sul fondo dei serbatoi	solido	20940	Risanamento serbatoi	R8	fusto	D15
130208*	Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	liquido	8.070	Attività manutenzione	R5	serbatoio	R13
150202*	Assorbenti, mat. filtr., stracci e indum. prot. contaminati da sostanze pericolose	solido	57.980	Attività manutenzione	R2	Big bag	D15
160601*	Batterie al piombo	solido	7.710	Attività manutenzione	R7	Big bag	R13
170503*	Terre e rocce contenenti sostanze pericolose	solido	279.230	Attività manutenzione	R30	Big bag	D15
170603*	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	solido	17.200	Attività manutenzione	R23	Big bag	D15
170605*	Materiali da costruzione contenenti amianto	solido	77.260	Attività manutenzione	R12	Big bag	D15
180103*	Rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applic. precauz. partic. per evitare infezioni	solido	9,64	infermeria	R14	contenitore	D10
200121*	Tubi fluorescenti e altri rifiuti contenenti mercurio	solido	340	Attività manutenzione	R31	Big bag	D15

**B.11.1 Produzione di rifiuti (alla capacità produttiva)**

Codice CER	Descrizione	Stato fisico	Quantità annua prodotta kg	Fase di provenienza	Stoccaggio		
					N° area	Modalità	Destinazione
100102 NOTA 1	Ceneri leggere di carbone	solido	416.016.908	processo	R27-R28	Deposito all'aperto	D1/R5
100105 NOTA 2	Rifiuti solidi derivanti da reazioni a base di calcio nei processi di desolf. dei fumi (*)	solido	51.576.360	processo	R4	Deposito	D1/R5
100107 NOTA 1	Rifiuti fangosi prodotti da reazioni a base di calcio nei proc. di desolf. dei fumi	solido	16.040.866	processo	R3	Deposito	D1

**Nota 1:** La quantità alla capacità produttiva è stata calcolata moltiplicando la media degli ultimi tre anni per un fattore moltiplicativo pari al rapporto tra il funzionamento della Centrale alla capacità produttiva e la produzione media negli ultimi tre anni.

**Nota 2:** La quantità alla capacità produttiva è stata calcolata stechiometricamente, partendo dallo zolfo medio nei combustibili, considerando una concentrazione residua di SO2 nei fumi in uscita di 400 mg/Nm3.

CENTRALE SULCIS

**PERI COMBUSTIBILI, REAGENTI E MATERIALI DI PROCESSO**

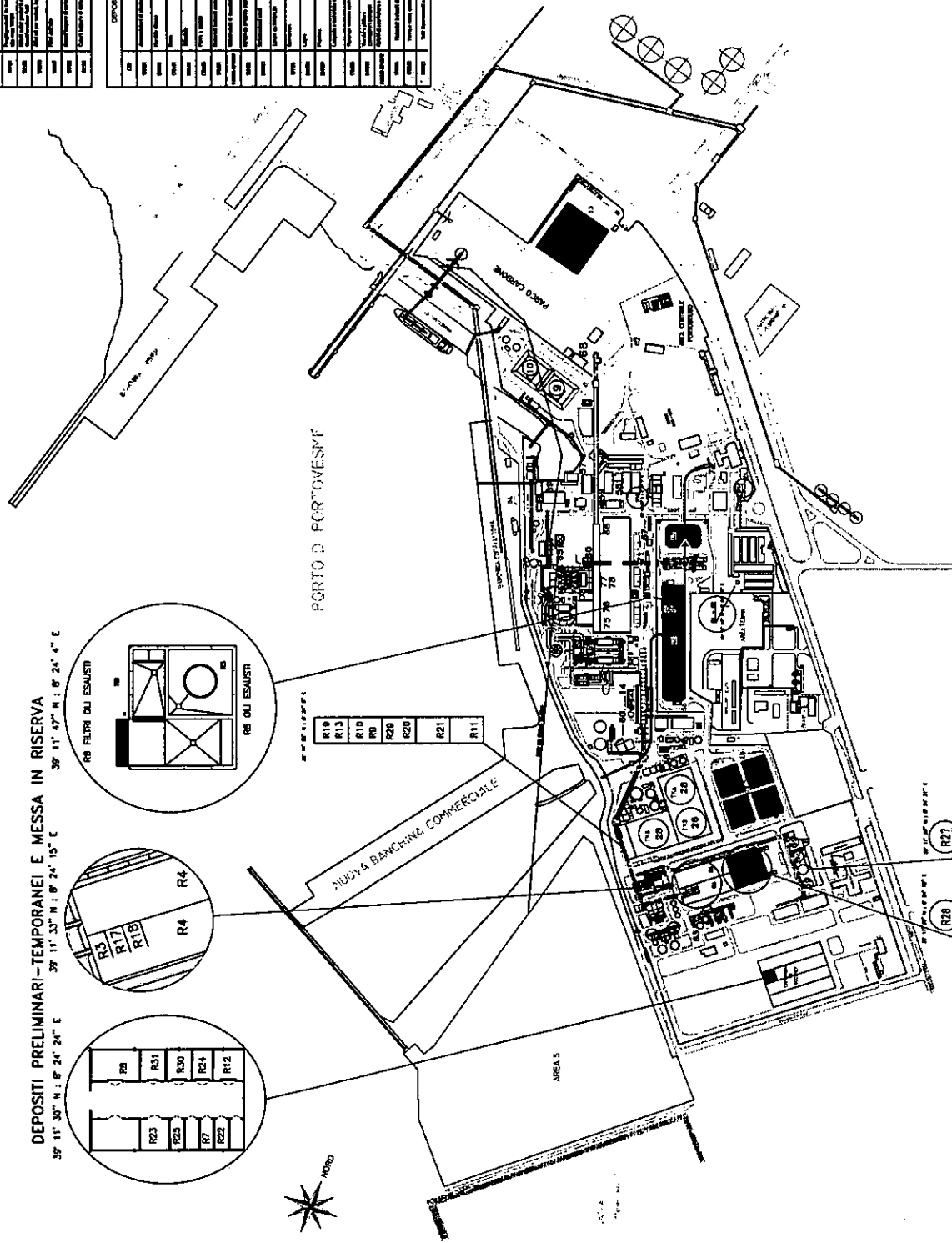
1	ANTRACITE	1000
2	COCCINELLE	1000
3	CEMENTO	1000
4	ACQUA	1000
5	SALES	1000
6	...	...
10	...	...
15	...	...
20	...	...
25	...	...
30	...	...
35	...	...
40	...	...
45	...	...
50	...	...
55	...	...
60	...	...
65	...	...
70	...	...
75	...	...
80	...	...
85	...	...
90	...	...
95	...	...
100	...	...

**DEPOSITI PERI PRELIMINARI E MESSA IN RISERVA (D.10.1.12)**

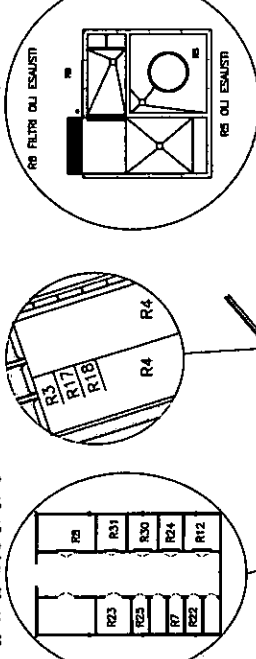
100	...	...
101	...	...
102	...	...
103	...	...
104	...	...
105	...	...
106	...	...
107	...	...
108	...	...
109	...	...
110	...	...
111	...	...
112	...	...
113	...	...
114	...	...
115	...	...
116	...	...
117	...	...
118	...	...
119	...	...
120	...	...

**DEPOSITI TEMPORANEI (D.10.1.13)**

121	...	...
122	...	...
123	...	...
124	...	...
125	...	...
126	...	...
127	...	...
128	...	...
129	...	...
130	...	...
131	...	...
132	...	...
133	...	...
134	...	...
135	...	...
136	...	...
137	...	...
138	...	...
139	...	...
140	...	...



**DEPOSITI PRELIMINARI E MESSA IN RISERVA**  
 39° 11' 30" N. ; 8° 24' 24" E  
 39° 11' 33" N. ; 8° 24' 15" E  
 39° 11' 47" N. ; 8° 24' 4" E



**DEPOSITI**  
 R19  
 R13  
 R10  
 R8  
 R20  
 R20  
 R21  
 R11

*Handwritten signature*

**Enel**

SEZIONE

AREA PER LO STOCCAGGIO DI MATERIE E PRODOTTI

ALLEGATO A1A B 22

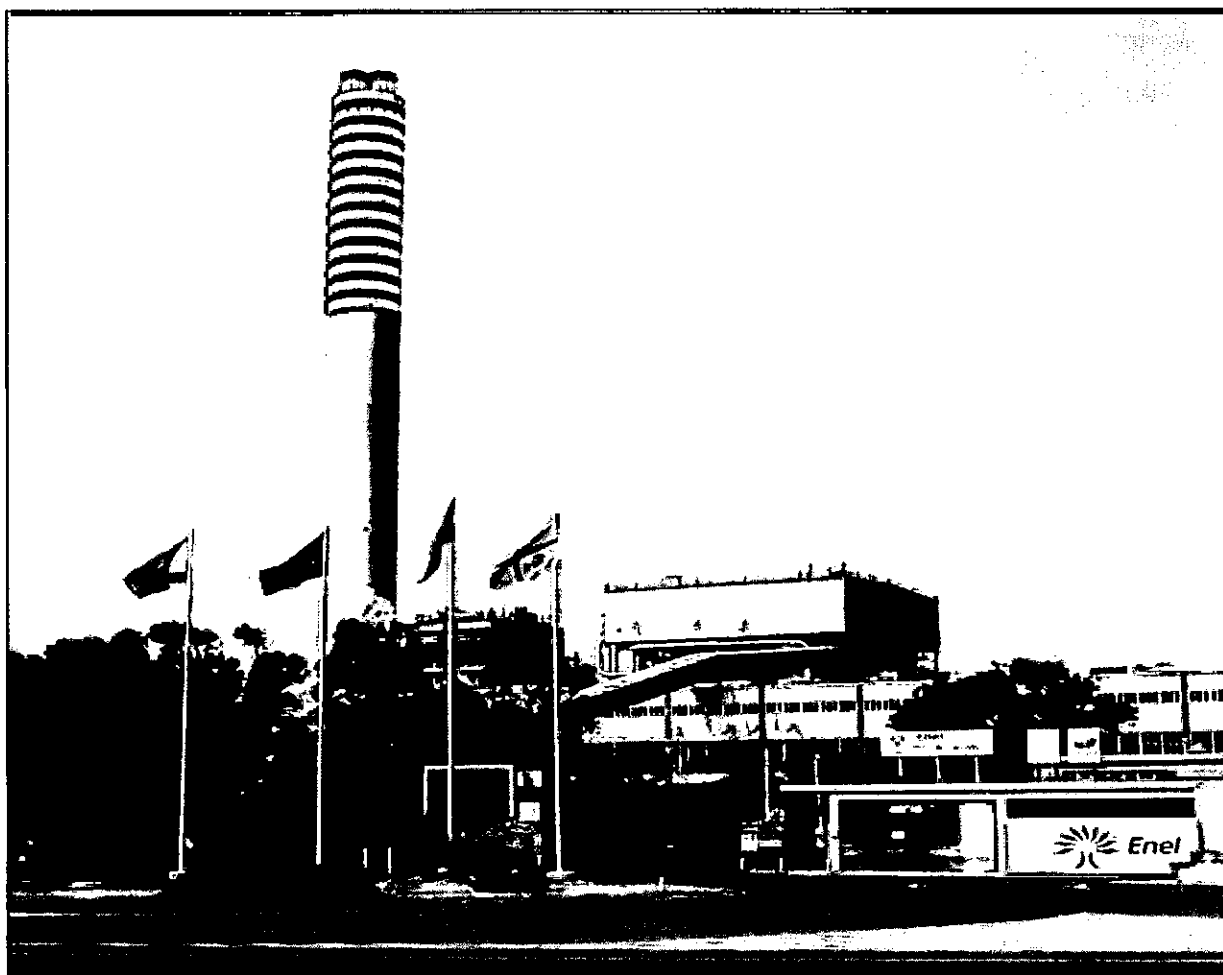


L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Divisione Generazione ed Energy Management  
Area di Business Produzione Termoelettrica  
Unità di Business Sulcis  
09010 Portoscuso, Loc. Portovesme  
Tel. 0781 071211 Fax 0781 071299

## SINTESI NON TECNICA

---



Enel Produzione Spa – Società con unico socio  
Sede legale 00198 Roma, Viale Regina Margherita 125  
Reg. Imprese 193702/1998 R.E.A. 904803  
P.I. e C.F. 05617841001  
Capitale Sociale €. 1.800.000.000,00 i.v.  
Direzione e coordinamento di Enel SpA





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

## **INDICE**

- 1. PREMESSA**
- 2. L'ORGANIZZAZIONE AMBIENTALE DI ENEL**
- 3. SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO**
- 4. ASPETTI AMBIENTALI**
- 5. IL SITO E LA STORIA DELLA CENTRALE PORTOSCUSO**
- 6. PERSONALE**
- 7. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO**
- 8. COMBUSTIBILI**
- 9. SISTEMI DI DEPURAZIONE DEI FUMI**
- 10. SISTEMI DI CONTROLLO DELLE EMISSIONI ATMOSFERICHE**
- 11. SISTEMI DI CONTROLLO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

## **12. GESTIONE RIFIUTI**

## **13. EMISSIONI IN ACQUA**

## **14. OBIETTIVI AMBIENTALI IN CORSO DI REALIZZAZIONE**



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

## **1. PREMESSA**

L'Unità di Business di Sulcis appartiene alla Divisione Generazione ed Energy Management (DGEM) di Enel Produzione Spa, ed è costituita dalla Centrale Portoscuso, dalla Centrale Sulcis, dal turbogas di Assemmini, dalla Centrale di Santa Gilla e dal turbogas di Codrongianos.

La missione di Enel è quella di essere il più efficiente produttore e distributore di elettricità e gas, orientato al mercato e alla qualità del servizio, con l'obiettivo di creare valore per gli azionisti, di soddisfare i clienti e di valorizzare tutte le persone che vi lavorano.

L'attenzione di Enel verso l'ambiente, il contenimento delle emissioni, l'uso razionale delle risorse, la gestione sostenibile degli impianti e il loro inserimento nel territorio rappresenta oggi come ieri una priorità aziendale, così come si evince dal Rapporto Ambientale del 2009 pubblicato da Enel.

## **2. L'ORGANIZZAZIONE AMBIENTALE DI ENEL**

Nell'ambito della funzione Affari Istituzionali e Regolamentari di Corporate è compresa l'unità Politiche Ambientali, che ha la missione di definire gli obiettivi ambientali strategici di Enel e di assicurare la coerenza dei programmi e delle iniziative conseguenti da parte delle Divisioni.

L'Unità Politiche Ambientali si avvale di una struttura con il compito di:

- promuovere, attuare e coordinare gli accordi di programma con istituzioni, enti e agenzie in campo ambientale;
- individuare gli indicatori e garantire il monitoraggio e il controllo dell'andamento delle iniziative aziendali in termini di impatto ambientale;
- elaborare analisi su specifici temi ambientali che hanno particolari ripercussioni sull'intero sistema aziendale e che suscitano interesse nell'opinione pubblica;



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

- stabilire relazioni con le istituzioni, gli enti e gli istituti specializzati in materia ambientale su particolari aspetti tecnici;
- predisporre il Bilancio ambientale di Enel.

In ciascuna delle Divisioni, in relazione alle specifiche problematiche, sono presenti strutture operative e/o figure

professionali preposte a svolgere attività in campo ambientale.

Le risorse umane complessivamente dedicate a temi ambientali ammontano in Italia a circa 200 unità. Comprendono il personale di supporto, cioè il personale che, a livello territoriale, Divisionale e di Corporate, presta la propria attività a favore di più unità operative, anche se appartenenti alla stessa filiera industriale.

### **3. LA POLITICA AMBIENTALE DELL'UNITA' DI BUSINESS SULCIS**

La Centrale Sulcis dell'Unità di Business di Sulcis ha ottenuto la registrazione EMAS, ai sensi del regolamento comunitario 761/2001 e la Certificazione UNI EN ISO 14001:2004.

L'attenzione di Enel verso l'ambiente e il territorio è ormai una realtà consolidata. Il contenimento delle emissioni, l'uso razionale delle risorse, la gestione degli impianti e il loro inserimento nel territorio hanno sempre rappresentato una priorità aziendale, che sarà mantenuta e migliorata anche in futuro. La protezione dell'ambiente è, così, diventata strategica per il valore che aggiunge alle scelte industriali di Enel e per l'alta valenza sociale che essa riveste.

Gli apprezzabili risultati raggiunti nel corso degli anni hanno indotto Enel a confermare, anche per il 2010, la propria politica ambientale e i principi che la ispirano e a riproporre, con rinnovato impegno, il conseguimento dei relativi obiettivi, indicati in figura 1.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

### **Principi**

- > Tutelare l'ambiente.
- > Migliorare e promuovere le caratteristiche ambientali di prodotti e servizi.
- > Creare valore per l'Azienda.

### **Obiettivi strategici**

- > Applicazione all'intera organizzazione di sistemi di gestione ambientale riconosciuti a livello internazionale.
- > Inserimento ottimale degli impianti industriali e degli edifici nel territorio, tutelando la biodiversità.
- > Riduzione degli impatti ambientali con l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili e delle migliori pratiche nelle fasi di costruzione, di esercizio e di smantellamento degli impianti.
- > *Leadership* nelle fonti rinnovabili e nella generazione di elettricità a basse emissioni.
- > Impiego efficiente delle risorse energetiche, idriche e delle materie prime.
- > Gestione ottimale dei rifiuti e dei reflui.
- > Sviluppo di tecnologie innovative per l'ambiente.
- > Comunicazione ai cittadini e alle istituzioni sulla gestione ambientale dell'Azienda.
- > Formazione e sensibilizzazione dei dipendenti sulle tematiche ambientali.
- > Promozione di pratiche ambientali sostenibili presso i fornitori e gli appaltatori.

### **Figura 1 – Estratto dal Rapporto Ambientale 2009**

L'Unità di Business di Sulcis, in applicazione a questa politica di Gruppo, ha stabilito una propria linea di azione ambientale adottando una politica ambientale di sito commisurata alla specificità degli aspetti ambientali della propria attività, in un territorio particolarmente sensibile come il Sulcis-Iglesiente.

La politica di sito specifica l'impegno al miglioramento delle prestazioni ambientali attraverso misure tecniche e gestionali e sostiene le iniziative di apertura, dialogo e trasparenza verso l'esterno.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

#### 4. SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

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

L'Unità di Business di Sulcis, in applicazione alle linee guida aziendali, ha sempre considerato obiettivo primario la sicurezza dell'ambiente di lavoro del proprio personale, perseguita con una moltitudine di Iniziative, quali i progetti "Nine Points", "Safety Together", "Safety 24/7", "Gruppo di Maggior Supporto", "International Safety Week", "Essere in Sicurezza".

Nell'anno 2006, la Divisione GEM ha adottato per le proprie centrali un Sistema di Gestione della Sicurezza conforme alla specifica internazionale OHSAS 18001.

La Politica della Sicurezza impegna l'Enel a sviluppare le proprie attività nella costante attenzione al miglioramento della sicurezza e della protezione della salute del proprio personale, delle imprese appaltatrici, dei fornitori e terzi, inclusi i visitatori, attraverso specifici obiettivi, indicati in figura 2.

**Per garantire i principi sopra indicati la divisione GEM persegue i seguenti obiettivi:**

- **garantire l'osservanza della normativa** vigente in materia di sicurezza e salute sul lavoro ed il perseguimento della politica stabilita in questo documento ed il suo periodico riesame;
- **promuovere il miglioramento continuo** delle attività, dei processi e dei comportamenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro;
- **prevenire, minimizzare e, ove possibile, eliminare** i rischi sulla salute e sicurezza sul lavoro, tenendo conto delle specifiche realtà territoriali;
- **stabilire obiettivi concreti e misurabili** per il miglioramento della sicurezza e salute dei lavoratori;
- **sviluppare la consapevolezza del personale** al fine di migliorare la coscienza del proprio ruolo nell'ambito della salute e sicurezza dei lavoratori;
- **promuovere e sostenere** un dialogo aperto con i cittadini, gli enti e le amministrazioni sui riflessi che le attività della divisione GEM hanno verso la salute e sicurezza interna ed esterna.

**Figura 2 – Estratto dalla Politica della Sicurezza DGEM**

L'andamento infortunistico dell'Unità di Business Sulcis, dal 2002 al 2010, è rappresentato nel grafico 1.

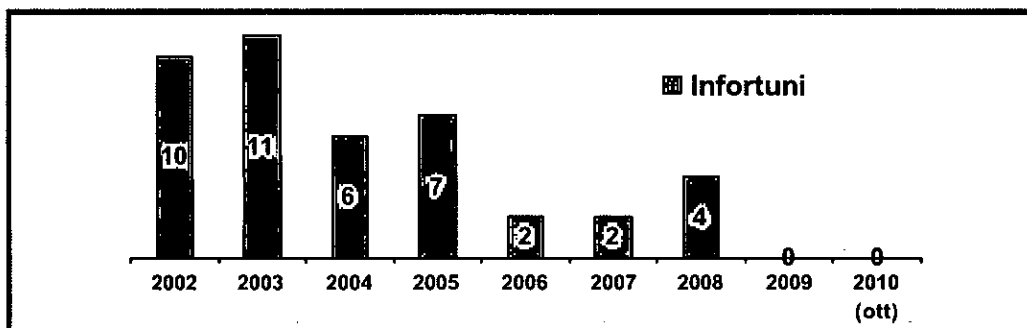


Grafico 1 – Andamento degli infortuni negli anni 2002 - 2010

In seguito ad attività di informazione e formazione sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, si è riscontrata negli ultimi anni una tendenza alla diminuzione del numero degli infortuni e del tasso di frequenza.

## 5. II SITO E LA STORIA DELLA CENTRALE SULCIS

Il sito della Centrale Sulcis è ubicato nella costa sud-occidentale della Sardegna, nella nuova provincia di Carbonia Iglesias nel Sulcis-Iglesiente, in corrispondenza della demarcazione tra le aree geografiche denominate Iglesias e Sulcis, in vista delle isole di S. Pietro (circa 8 km a sud-ovest) e di S. Antioco (circa 10 km a sud) e a circa 60 km da Cagliari.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

La Centrale è ubicata nel Comune di Portoscuso a circa 500 metri in linea d'aria dal porto di Portovesme, su un' area di 137.616 m<sup>2</sup>, il terreno è costituito da argille fortemente sabbiose. (Figura 3)



*Figura 3. Collocazione geografica di Portoscuso*

La Centrale è ubicata nel territorio del comune di Portoscuso, nella zona industriale di Portovesme, ove sorgono anche altri insediamenti produttivi di notevoli dimensioni, operanti prevalentemente nei comparti minerario, energetico e metallurgico. Con Delibera del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 1990, l'area comprendente oltre a Portoscuso, i comuni di Gonnese, Carbonia, S. Giovanni Suergiu e S. Antioco, è stata dichiarata "ad elevato rischio di crisi ambientale". Nei pressi della Centrale Portoscuso operano anche la Centrale termoelettrica Enel





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Sulcis, facente parte integrante della UB Sulcis, l'Eurallumina (ossido di alluminio da bauxite), l'Alcoa (alluminio primario da ossido di alluminio) e la Portovesme s.r.l (zinco, piombo, cadmio). L'area è raggiungibile attraverso una buona rete viaria che la collega ai maggiori centri del Sulcis-Iglesiente .

Il territorio circostante è principalmente caratterizzato da superfici a copertura naturale (macchia foresta, boscaglia costiera, macchia bassa) e da aree agricole. Il clima del Sulcis Iglesiente è condizionato dalla presenza della massa marina, che gli conferisce carattere mite e rivierasco, nonché dalla conformazione corografica del territorio e dalla presenza delle due isole di San Pietro e Sant'Antioco.

Questi fattori determinano frequenti modificazioni del regime dei venti e delle piogge, ed una situazione di elevato soleggiamento dell'area. Le principali direzioni di provenienza dei venti sono NW (maestrale) e SE (scirocco).

L'andamento della costa presenta caratteri di marcata irregolarità e variabilità tipici delle coste sarde sud-occidentali. Il fondale antistante il sito presenta un canale d'ingresso al porto di Portovesme con una profondità di 13-14 metri.

La Centrale termoelettrica di Sulcis era costituita da 3 sezioni termoelettriche da 240 MW entrate in servizio, rispettivamente, nel 1965, 1966 e 1986.

In relazione all'obiettivo di adeguare l'impianto alle prescrizioni fissate nel Progetto Ambiente anche nel caso di impiego di carbone locale, con Decreto MICA del 23.07.90 erano stati autorizzati interventi di adeguamento ambientale sulle tre sezioni da 240 MW, di cui sono stati completati quelli relativi alla sezione 3 (SU3). Successivamente le unità 1 e 2 sono state dismesse e completamente demolite.

A partire dal 2001, si è proceduto con la realizzazione di una nuova sezione, denominata SU2, a letto fluido da 340 MWe nominali a carbone in grado di utilizzare combustibile a biomasse fino al 15 % di input termico per una potenza di 47 MWe. SU2 è entrata in esercizio il 04/07/05.

## 6. PERSONALE

Attualmente nella Centrale Sulcis lavorano 188 persone. Per le attività di manutenzione straordinaria, gli interventi specialistici, i servizi di pulizia e mensa, la Centrale si avvale di personale esterno. La presenza del personale delle imprese appaltatrici risulta più rilevante in occasione delle modifiche impiantistiche significative.

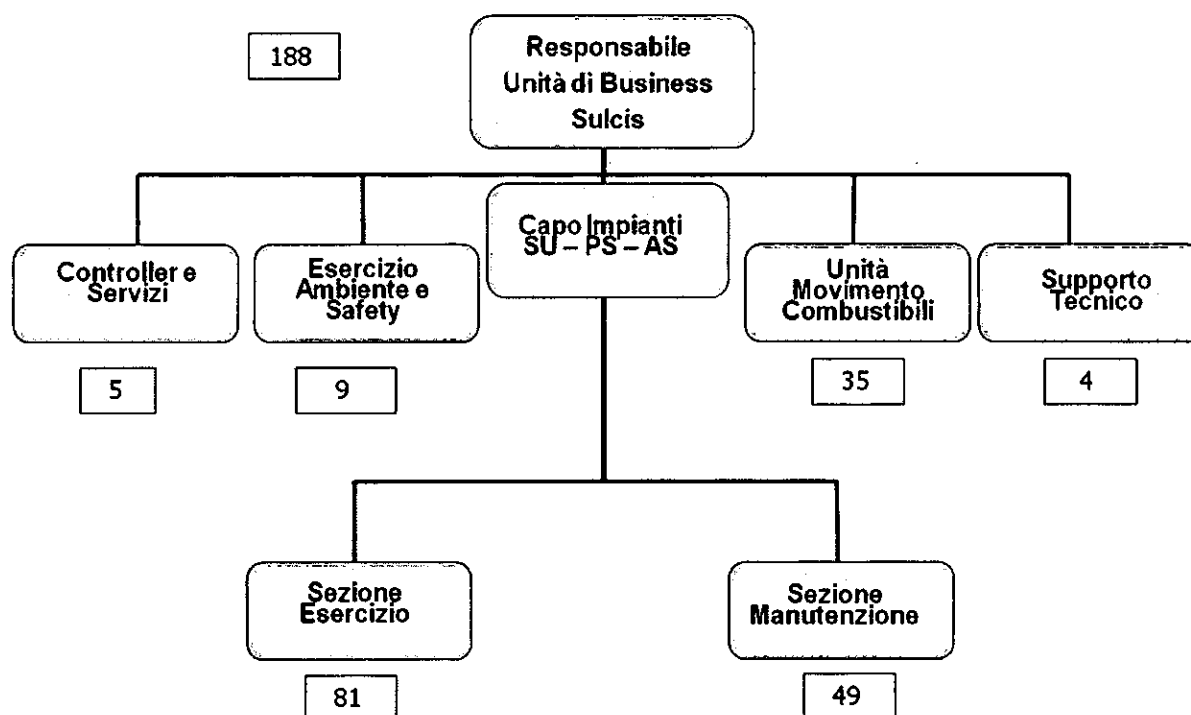


Figura 4. Organigramma della Centrale Sulcis

## 7. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

La Centrale Sulcis è costituita da due Sezioni Termoelettriche a carbone funzionanti a differente tecnologia: la Sezione 3, di potenza paria 240 MW, è a polverino di carbone e la Sezione 2, di potenza pari a 340 MW, è a Letto Fluido Circolante.

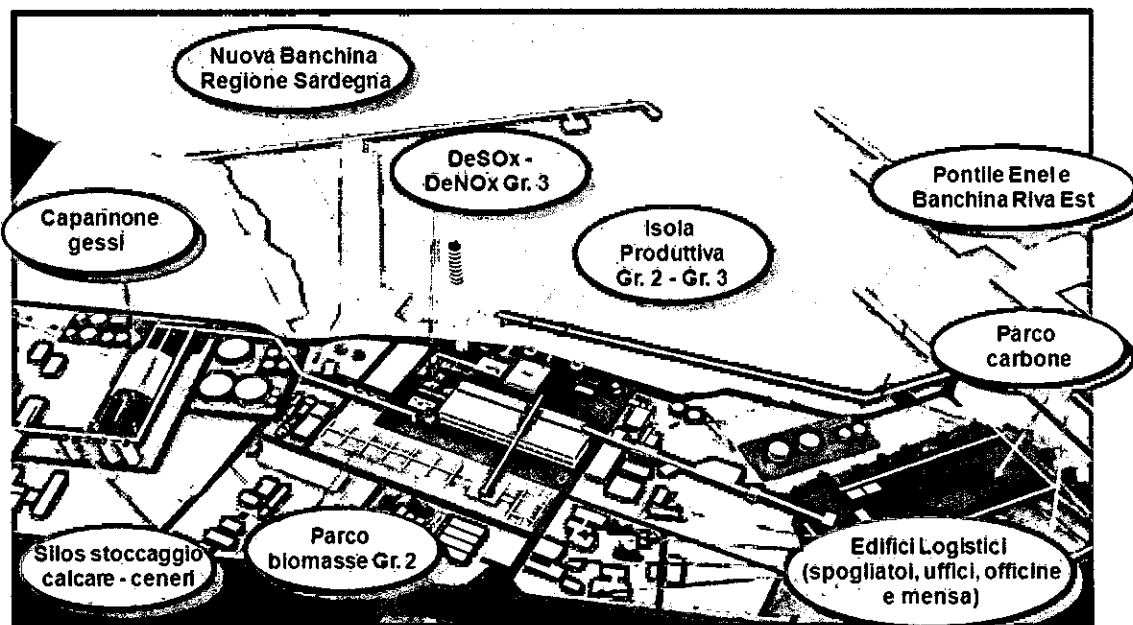


Figura 5. Layout della Centrale Sulcis

Ciascuna delle due sezioni dispone di un generatore di vapore (GdV) a corpo cilindrico, con camera di combustione a tiraggio bilanciato e circolazione naturale, ma i due gruppi si differenziano per tipologia di combustione e sistemi di abbattimento delle emissioni.

Entrambe le sezioni utilizzano un ciclo termodinamico a vapore con surriscaldamento, rissurriscaldamento e rigenerazione, per il quale viene realizzata la trasformazione dell'energia chimica contenuta nei combustibili in energia elettrica attraverso trasformazioni intermedie in energia termica ed in energia meccanica.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Il ciclo può essere così riassunto: l'acqua di alimento viene pompata nel generatore di vapore (caldaia) dove, ad opera del calore prodotto dal combustibile che brucia, si riscalda fino a portarsi allo stato di vapore surriscaldato. Il vapore così ottenuto viene trasferito in turbina, dove l'energia termica è trasformata in energia meccanica e resa disponibile sull'albero che trascina in rotazione l'alternatore. L'alternatore ruotando produce energia

elettrica che, attraverso un trasformatore elevatore di macchina, viene immessa nella rete nazionale di trasporto ad alta tensione. Il vapore esausto dopo aver ceduto la sua energia in turbina arriva al condensatore dove viene condensato mediante acqua di raffreddamento in ciclo aperto. La sorgente fredda è costituita dall'acqua prelevata dall'opera di presa e integralmente restituita dopo il suo utilizzo senza alcuna modificazione delle sue caratteristiche chimico-fisiche.

Dal condensatore l'acqua è inviata nuovamente in caldaia dopo il passaggio in una serie di preriscaldatori di bassa e alta pressione che riscaldano l'acqua alimento a spese del vapore spillato dalla turbina. I preriscaldatori di bassa pressione e quelli di alta pressione sono separati dal degasatore in cui il condensato viene trattato per eliminare le eventuali impurità presenti e i gas disciolti. I fumi caldi prodotti dalla combustione proseguono il loro percorso all'interno della caldaia fino ai riscaldatori d'aria rigenerativi (scambiatori di calore aria-gas), nei quali cedono parte del loro calore all'aria in ingresso caldaia, poi attraversano i sistemi di trattamento fumi (diversi per le due Sezioni), giungono infine al camino per essere dispersi nell'atmosfera. La ciminiera, realizzata nel 1986, ha sostituito due camini di 110 m di altezza ciascuno a servizio delle sezioni 1 e 2. La maggiore altezza della ciminiera, costituita da una canna esterna in conglomerato cementizio che ospita tre canne in muratura refrattaria antiacido, favorisce l'innalzamento del pennacchio, consentendo così una migliore diffusione ed aereodispersione dei fumi in atmosfera.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

La ciminiera, comune alle due Sezioni di impianto, è alta 250 m ed è costituita da 3 canne fumarie, una per i fumi provenienti dalla Sezione 2, una per quelli provenienti dalla Sezione 3 e un'altra attualmente non utilizzata che in passato convogliava i fumi provenienti dalla non più esistente Sezione 1.

Nelle seguenti tabelle 2 e 3, si riportano i valori di Produzione (GWh) e le ore di funzionamento (h) delle due Sezioni SU2 e SU3 relativi al triennio 2007+2009.

<b>SU2</b>	<b>Anno</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
	<b>Produzione[GWh]</b>	<b>1.066</b>	<b>1.246</b>	<b>1.194</b>
	<b>Ore normale funzionamento</b>	<b>6.678</b>	<b>6.853</b>	<b>7.161</b>

Tabella 2. Produzione netta e ore di funzionamento SU2 triennio 2007+2009

<b>SU3</b>	<b>Anno</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
	<b>Produzione[GWh]</b>	<b>1.333</b>	<b>1.092</b>	<b>1.076</b>
	<b>Ore normale funzionamento</b>	<b>8.455</b>	<b>7.529</b>	<b>7.587</b>

Tabella 3. Produzione netta e ore di funzionamento SU3 triennio 2007+2009



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

## 8. COMBUSTIBILI

Per la produzione di energia elettrica la Centrale Sulcis utilizza prevalentemente carbone di provenienza estera e, per una parte, carbone di provenienza nazionale (Carbone Sulcis). In fase di avviamento viene utilizzato gasolio.

Inoltre in quelle situazioni in cui, per indisponibilità dei mulini, non sia possibile utilizzare il carbone, in sua sostituzione viene utilizzato olio combustibile denso (Sezione 3).

Coerentemente con il proprio impegno verso la prevenzione dell'inquinamento, infine, a partire dal 2006 la Centrale Sulcis ha avviato l'utilizzo di biomasse vegetali in co-combustione col carbone, sia nella Sezione 2 che nella Sezione 3. L'utilizzo di biomasse come combustibile in sostituzione totale o parziale dei combustibili fossili consente, in un bilancio complessivo di emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), di ridurre i quantitativi di CO<sub>2</sub> emessi a seguito del processo di combustione e, conseguentemente, di contribuire positivamente al fenomeno dell'"effetto serra".

La combustione di biomasse vegetali è del tutto in linea con gli indirizzi del Protocollo di Kyoto, il quale, come noto, definisce le misure da adottare, a livello internazionale, al fine di ridurre le concentrazioni nell'atmosfera di "gas serra" (primo fra tutti la CO<sub>2</sub>), principali responsabili del cosiddetto "effetto serra" e dei conseguenti cambiamenti climatici del pianeta. Tra le azioni prioritarie finalizzate alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, il Protocollo di Kyoto individua la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, intese come fonti di energia non esauribili e riproducibili in tempi tali da garantire un loro consumo sostenibile. Considerando, da un lato, le emissioni di CO<sub>2</sub> generate da un processo di combustione e, dall'altro, l'assorbimento di CO<sub>2</sub> da parte delle stesse specie vegetali durante il loro accrescimento, le biomasse possono essere considerate una vera e propria fonte di energia rinnovabile: il loro utilizzo, infatti, può ritenersi sostenibile nella misura in cui l'ambiente, attraverso i processi di fotosintesi delle piante, è in grado di assorbire le emissioni prodotte dalla combustione, e può essere altresì considerato rinnovabile

15



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

grazie alla continua piantumazione di specie vegetali che, a loro volta, saranno utilizzate come combustibile.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei combustibili utilizzati:

	<b>Provenienza</b>	<b>Potere calorifico Kcal/Kg</b>	<b>% zolfo</b>
<b>Carbone estero</b>	Colombia, Indonesia, Sudafrica	5.800	0,5÷ 0,9%
<b>Carbone nazionale</b>	Sardegna- Sulcis	5.100	6÷ 7%
<b>Biomasse</b>	Sardegna, Portogallo, Ucraina, Spagna, Toscana, Francia	2.500	0
<b>Gasolio</b>	Sardegna	10.200	0,07÷0,09%

Tabella 4. Dettaglio delle principali caratteristiche combustibili SU2 nel triennio 2007+2009

	<b>Provenienza</b>	<b>Potere calorifico Kcal/Kg</b>	<b>% zolfo</b>
<b>Olio combustibile</b>	Italia, Israele	9.600	1,8÷ 2%
<b>Gasolio</b>	Sardegna	10.200	0,07÷ 0,08%
<b>Carbone nazionale</b>	Sardegna- Sulcis	5.100	6÷ 7%
<b>Carbone estero</b>	Colombia, Indonesia, Sudafrica	5.800	0,5÷0,9%
<b>Biomassa</b>	Sardegna, Portogallo, Ucraina, Spagna, Francia	2.500	0

Tabella 5. Dettaglio delle principali caratteristiche combustibili SU3 nel triennio 2007+2009



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

## 9. SISTEMI DI DEPURAZIONE DEI FUMI

La Centrale Sulcis, in coerenza con il complessivo sforzo intrapreso da Enel Produzione S.p.A. e da tutto il Gruppo Enel, si è impegnata nella attuazione di misure volte al contenimento delle principali emissioni causate dai processi di combustione attuati nella generazione di energia elettrica con l'utilizzo dei combustibili.

### Sezione 3

I fumi prodotti dalla combustione, contenenti ossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOx), ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>) e polveri, prima di essere immessi in atmosfera attraverso una ciminiera alta circa 250 m, subiscono un processo di trattamento negli impianti DeSO<sub>x</sub>, DeNO<sub>x</sub> e nei precipitatori elettrostatici. La suddetta ciminiera, realizzata nel 1986, ha sostituito due camini di 110 m di altezza ciascuno a servizio delle sezioni 1 e 2. La maggiore altezza della ciminiera, costituita da una canna esterna in conglomerato cementizio che ospita tre canne in muratura refrattaria antiacido, favorisce l'innalzamento del pennacchio, consentendo così una migliore diffusione ed aereodispersione dei fumi in atmosfera.

SU 3 è dotata di captatori elettrostatici (elettrofiltri) per il contenimento delle polveri in uscita dal camino. Gli impianti costituiscono una delle tecnologie a più elevato rendimento nell'abbattimento delle particelle solide sospese mediante l'applicazione di cariche elettrostatiche.



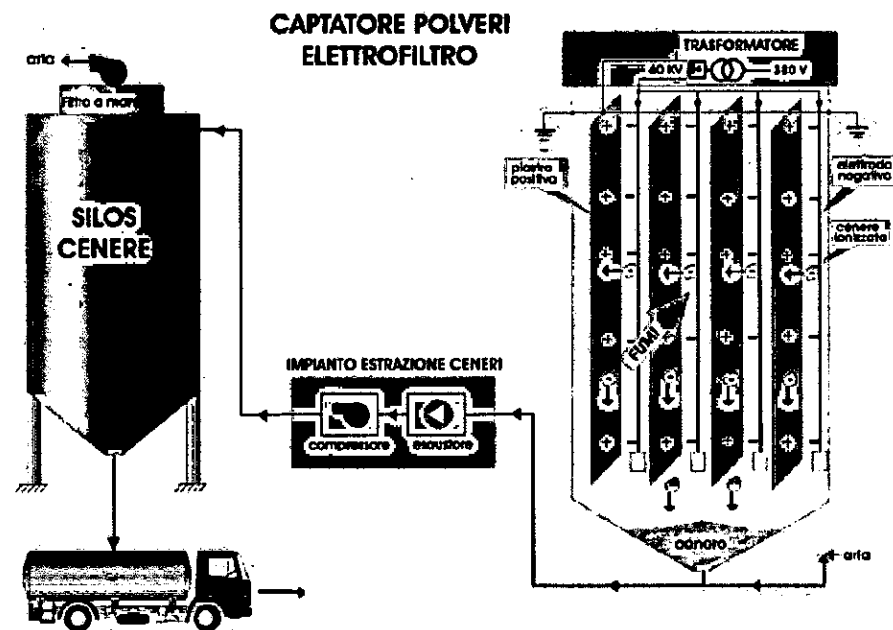


Figura 6 – Schema Precipitatori Elettrostatici

L'impianto di desolforazione fumi (DeSO<sub>x</sub>) consente l'abbattimento della SO<sub>2</sub> derivante dalla combustione di olio combustibile denso, carbone estero e nazionale fino ad un massimo tenore di zolfo dell'8% (corrispondente al 100% di utilizzo di carbone Sulcis). Il processo di abbattimento è basato sul sistema di assorbimento ad umido del tipo calcare/gesso e avviene attraverso tre fasi, di seguito illustrate:

Pretrattamento: in questa fase i fumi sono lavati con acqua nebulizzata in modo da abbattere le polveri ancora presenti in uscita dai precipitatori elettrostatici, unitamente alle tracce di altri inquinanti che potrebbero alterare la qualità finale

del gesso destinato al recupero;

Assorbimento: la  $SO_2$  reagisce con il calcare, dando luogo alla formazione di solfiti e bisolfiti;

Ossidazione in cui i solfiti e bisolfiti sono trasformati in gesso (solfato di calcio biidrato).

Il processo viene realizzato in due linee, costituite ciascuna da due assorbitori, che possono lavorare in diverso assetto per garantire il rispetto dei limiti di legge in ogni condizione di carico e per ciascuno dei combustibili previsti.

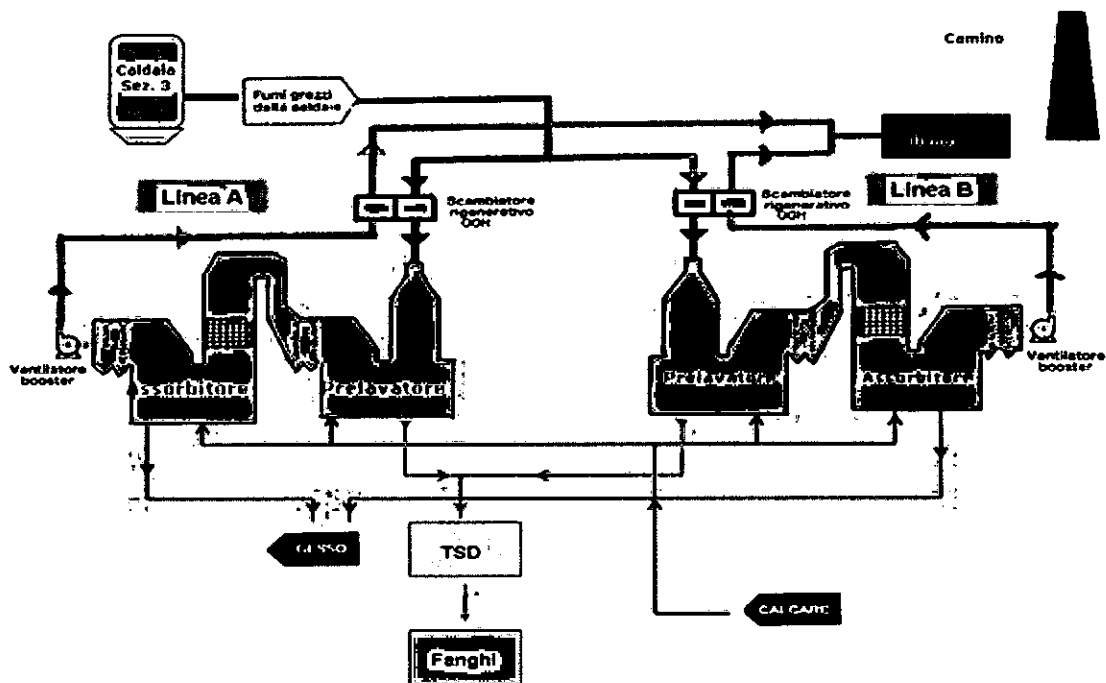


Figura 7. Schema Desolforatore

L'abbattimento degli NOx avviene nell'impianto di denitrificazione (DeNOx), il quale consente la trasformazione degli ossidi di azoto, presenti nel gas di combustione, in azoto molecolare e acqua, mediante l'impiego di ammoniaca e in presenza di adeguati catalizzatori specifici.

L'impianto DeNOx della Centrale, illustrato schematicamente nella figura 8, è posto a valle dell'impianto di desolforazione e tratta i fumi provenienti da questo.



Figura 8. Schema Denitrificatore

### Sezione 2

La Sezione 2 non dispone di impianti dedicati per l'abbattimento di SO<sub>2</sub> ed NO<sub>x</sub>, in quanto i reagenti, calcare ed ammoniaca, vengono introdotti, rispettivamente in fornace e nella zona della caldaia denominata retropasso. In questo modo il gesso prodotto dalla reazione tra calcare l'SO<sub>2</sub> viene a trovarsi in miscela con le ceneri

per essere poi trattenuto nei filtri a manica, descritti più avanti, o estratti dal fondo caldaia. Invece, relativamente ai sottoprodotti conseguenti alla reazione tra ammoniaca ed NOx, questi sono costituiti da vapore acqueo ed azoto che vengono trasportati dai fumi.

Come illustrato nella Figura 9, i fumi da depolverare attraversano le maniche, sulla superficie delle quali avviene la deposizione delle polveri, mentre i fumi puliti vengono convogliati verso il camino.

La cenere depositata sulla superficie delle maniche viene rimossa mediante un impulso di aria ad alta pressione inviato all'interno di tutte le maniche di una fila, e quindi raccolta nelle tramogge del filtro.

Le maniche sono realizzate in fibra sintetica rivestita in teflon, materiale avente caratteristiche idonee alle condizioni operative della sezione (temperatura, composizione dei fumi etc.).

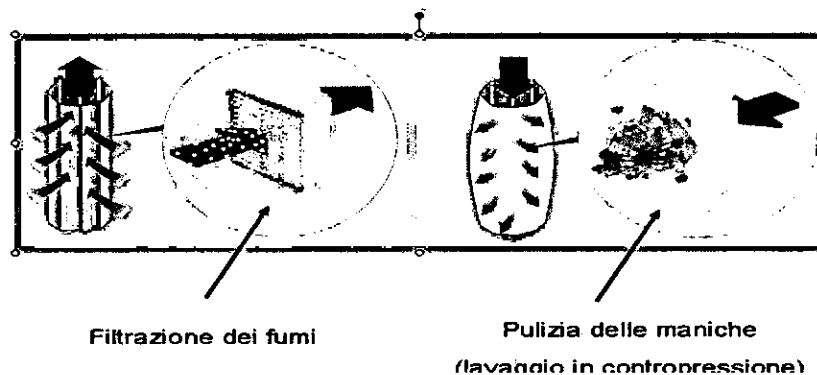


Figura 9. Principio funzionamento filtri a manica

Il filtri a maniche presentano, rispetto ad altri sistemi di abbattimento delle polveri i seguenti vantaggi:

- altissima capacità di abbattimento delle polveri;



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

- minori ingombri rispetto ad un precipitatore elettrostatico, a parità di abbattimento;
- riduzione dei consumi di energia elettrica;
- possibilità di effettuare la sostituzione delle maniche rotte con filtro in funzione, essendo i filtri compartimentati.

## **10. SISTEMI DI CONTROLLO DELLE EMISSIONI ATMOSFERICHE**

I Sistemi di controllo delle emissioni si sono evoluti nel corso degli anni, passando progressivamente dagli strumenti dedicati al semplice monitoraggio della combustione all'adozione di strumentazioni più complesse, installate per la sorveglianza e la registrazione in continuo delle emissioni.

Oltre alle concentrazioni degli inquinanti di interesse (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, polveri e CO) vengono misurate le concentrazioni di ossigeno, la temperatura e la pressione dei fumi.

La Centrale termoelettrica Sulcis adotta peraltro ogni azione utile per ottimizzare la combustione e ridurre le emissioni, anche durante i transitori di avviamento e fermata attività. Infatti, durante gli avviamenti da freddo della caldaia, il combustibile utilizzato è il gasolio al quale si aggiunge l'anticipazione della messa in servizio del DeSO<sub>x</sub>, allo scopo di abbattere gli inquinanti e ridurre la fumosità al camino, anche in quelle condizioni di funzionamento per le quali non vigono gli obblighi di legge. Così pure, durante le operazioni di fermata della sezione, i sistemi di abbattimento vengono mantenuti in servizio fino allo spegnimento della caldaia. Con periodicità annuale vengono effettuate delle campagne di misura, a cura di strutture qualificate e certificate anche interne Enel ed in presenza di tecnici ASL, sui microinquinanti nei fumi al camino e la taratura della strumentazione .

## 11. SISTEMA DI CONTROLLO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

Il territorio circostante la Centrale Sulcis è sottoposto al monitoraggio dello stato di qualità dell'aria mediante due reti di rilevamento delle immissioni: una gestita dalla Provincia di Cagliari e l'altra direttamente dall'Enel. La rete ENEL è costituita da sei postazioni fisse, delle quali una è ubicata in centrale (stazione 0 nella tabella 6) ed è dedicata al rilievo dei parametri meteorologici, mentre le altre cinque sono distribuite sul territorio e rilevano in continuo le concentrazioni al suolo di SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e polveri. La figura seguente illustra la corografia della rete di rilevamento della qualità dell'aria dell'Enel.

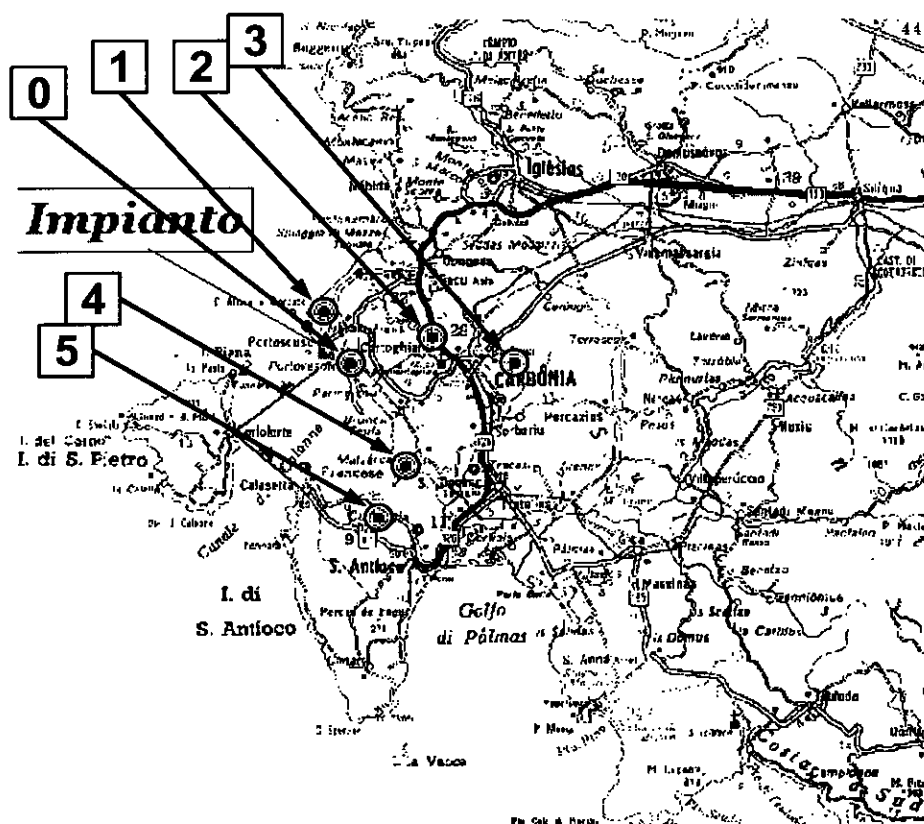


Figura 10. Corografia della rete di rilevamento della qualità dell'aria dell'Enel



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Stazione	Ubicazione	Tipo	Distanza
Stazione 0	Centrale Sulcis	Meteo	-
Stazione 1	Portoscuso	Chimico	circa 4 km
Stazione 2	Cortoghiana	Chimico	circa 15 km
Stazione 3	Carbonia	Chimico	circa 18 km
Stazione 4	Matzaccara	Chimico	circa 15 km
Stazione 5	Cussorgia	Chimico	circa 35 km

Tabella 6. Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria

## 12. EMISSIONI IN ACQUA

L'esercizio della Centrale comporta la necessità di smaltire nell'ambiente acquatico marino il calore residuo asportato dal ciclo di raffreddamento dell'impianto. La verifica del rispetto dei limiti di legge nell'assetto attuale dei limiti di legge è stata svolta sperimentalmente misurando sistematicamente la perturbazione termica; gli incrementi termici massimi riscontrati sono risultati sempre al di sotto dei valori previsti dalla normativa vigente anche al variare dei diversi fattori influenzanti (carico della centrale, intensità e direzione del vento).

Oltre alle determinazioni in mare aperto sono regolarmente effettuate analisi su parametri delle acque in uscita della centrale. Da quanto emerge dai valori misurati risulta che i campioni di acqua analizzati presentano concentrazioni ben al di sotto dei valori limiti di emissione in acque superficiali previsti dalla vigente normativa.

## 13. GESTIONE RIFIUTI

Ai sensi del D. Lgs. del 3 aprile 2006, n. 152, i rifiuti prodotti dalle attività della Centrale possono essere classificati come:

- rifiuti speciali non pericolosi;

- rifiuti speciali pericolosi.

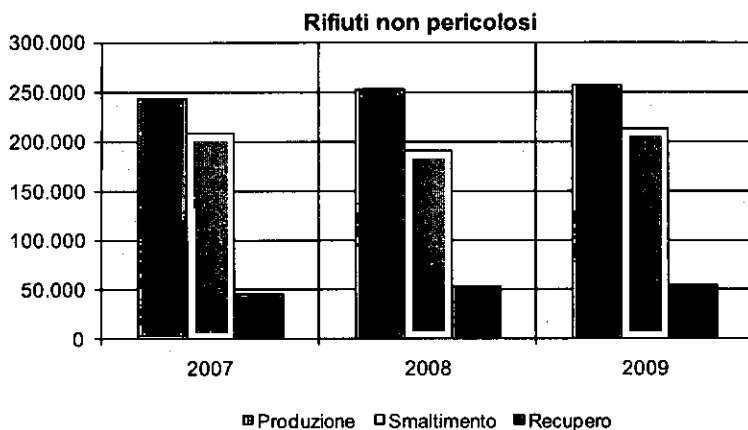
L'azienda pone un costante impegno volto al contenimento della produzione e alla massimizzazione della possibilità del riutilizzo, anche attraverso azioni di promozione e sensibilizzazione presso i potenziali utilizzatori.

Nella tabella 7 si riportano i dati di produzione dei rifiuti relativi al triennio 2007÷2009.

Anno	2007	2008	2009
Rifiuti pericolosi [Kt]	0,013	0,021	0,469
Rifiuti non pericolosi [Kt]	243,52	252,12	256,820

Tabella 7. Produzione Rifiuti nel triennio 2007÷2009

I grafici sotto riportati riportano i dati relativi la produzione dei rifiuti, pericolosi e non pericolosi, nel triennio 2007÷2009, con indicazione dei quantitativi destinati allo smaltimento e al recupero.





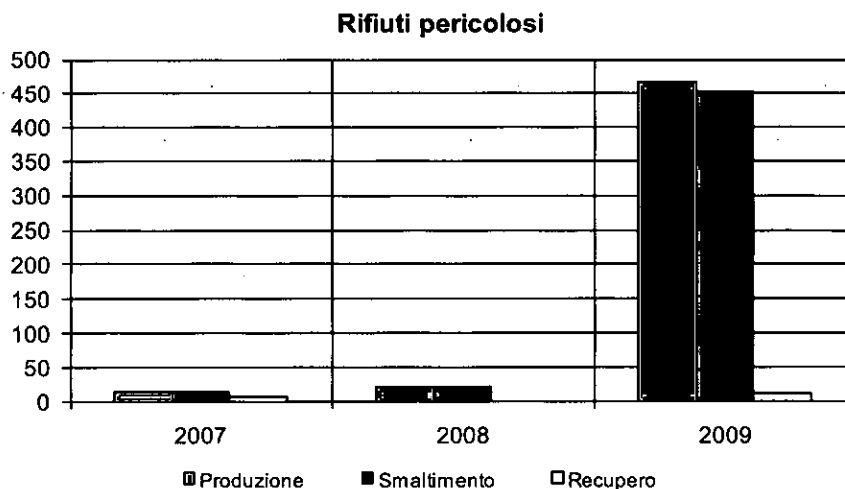


Grafico 2 - Produzione di rifiuti destinati allo smaltimento e al recupero relativa al triennio 2007+2009

La Centrale Sulcis è stata autorizzata al deposito preliminare di rifiuti speciali con Autorizzazione della Regione Autonoma della Sardegna n° 2044/II del 10/10/05. I

depositi preliminari presenti alla Centrale Sulcis sono:

- Deposito oli esausti: l'olio esausto deve essere contenuto in un recipiente adatto allo scopo per non permettere eventuali sversamenti durante il trasporto. Il fusto o i fusti vengono introdotti nell'apposito spazio e successivamente, con una pompa, l'olio contenuto viene trasferito nel serbatoio di stoccaggio. Il travaso al serbatoio viene effettuato dal personale del Reparto Produttore agendo sul comando locale della pompa, accertandosi preventivamente che il serbatoio di accumulo sia predisposto a riceverlo e le valvole siano tutte allineate allo scopo.
- Deposito ceneri: umidificazione ceneri allo scopo di ridurre la polverosità



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

tramite anello circolare lungo il muro di contenimento che irrorata acqua nebulizzata.

- Deposito fanghi e gessi.

Esistono ulteriori aree ( figura 11) adibite a deposito temporaneo di diverse tipologie di rifiuti speciali (pericolosi e non) prodotti all'interno dell'impianto, in relazione alla loro modesta quantità e saltuarietà di produzione. Il deposito temporaneo viene effettuato nel rispetto dei termini quantitativi / temporali previsti dalla normativa, per il successivo conferimento a centri di smaltimento o recupero autorizzati.

I depositi temporanei presenti alla Centrale Sulcis sono:

- Deposito rifiuti pericolosi: nel caso di rifiuti speciali pericolosi si evidenzia il divieto di miscelazione di rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi e di miscelazione tra tipologie diverse di rifiuti pericolosi. A tale scopo i rifiuti sono stoccati separatamente. Ciascun luogo e ciascun contenitore sono etichettati in modo che sia riconoscibile il tipo di rifiuto cui sono dedicati.
- Deposito rifiuti non pericolosi: rifiuti stoccati separatamente negli appositi box identificati con apposita cartellonistica.
- Deposito rifiuti sanitari. I rifiuti sanitari, prodotti e depositati nel Presidio Sanitario Aziendale, sono avviati a incenerimento tramite imprese autorizzate.

La pavimentazione dei luoghi destinati al deposito di rifiuti è realizzata con materiali idonei, in funzione del tipo di rifiuto, per proteggere il suolo da eventuali contaminazioni, in modo da evitare la dispersione nell'ambiente.

- ▣ Preliminari
- ▣ Temporanei

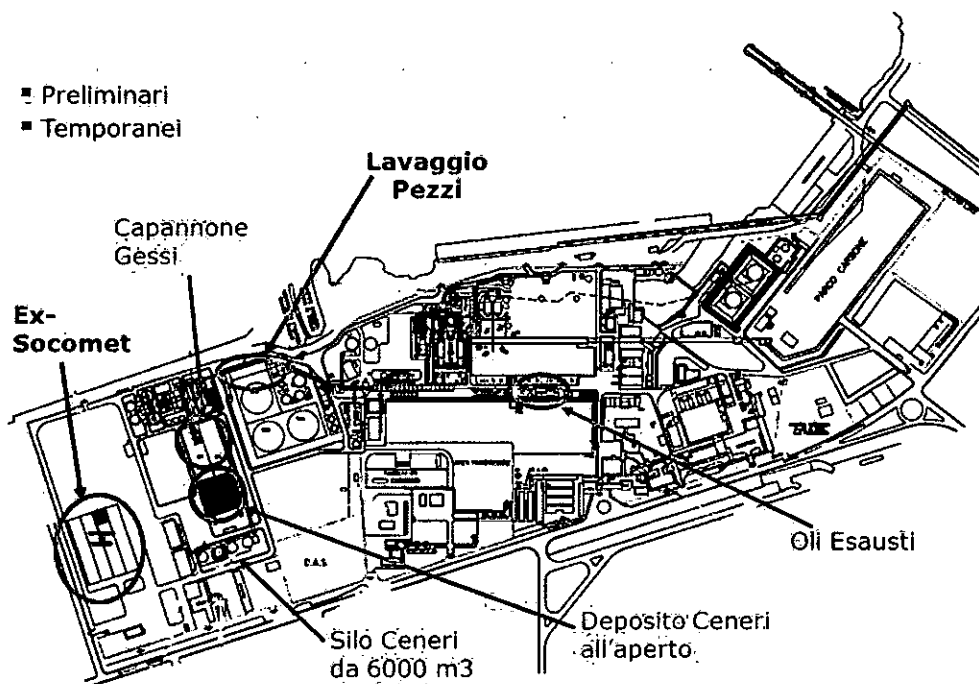


Figura 11. Planimetria depositi rifiuti

#### 14. OBIETTIVI AMBIENTALI IN CORSO DI REALIZZAZIONE

L'Unità di Business di Sulcis, adottando il documento di politica ambientale di Enel, ha definito la linea d'azione che intende seguire per perseguire il miglioramento continuo delle proprie prestazioni ambientali. Si riportano gli obiettivi attualmente in corso di realizzazione:

- Trasporto pneumatico delle ceneri leggere dal sistema di abbattimento al silo di stoccaggio



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

- Rifacimento del deposito biomasse aperto con muri di contenimento alti otto metri, per il contenimento delle polveri
- Copertura parziale del carbonile per il contenimento delle polveri