

| | | | |
|---|--|---|---|
|  Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis – Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 1/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto Preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

Centrale del Sulcis
 Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2
 Progetto Preliminare

| | | | | | | | |
|------|--------------|-----------------------------------|---|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 00 | 28/03/2013 | A. Di Paolo <i>A. Di Paolo</i> | S. Mattei <i>S. Mattei</i> A. Benanti <i>A. Benanti</i> F. Portas <i>F. Portas</i> | A. Stellato <i>A. Stellato</i> A. Doldo <i>A. Doldo</i> | M. Siciliano <i>M. Siciliano</i> | P. Signoracci <i>P. Signoracci</i> | A. Paladino <i>A. Paladino</i> |
| | | GEM SAI/SVI | GEM SAI/SVI | GEM SAI/AUT | GEM UB/SU | GEM SAI/SVI | GEM SAI/SVI |
| Rev. | Data Date | Redazione Editing | Collaborazioni / Co-operations | | | Approvazione Approval | Emissione Emission |

Modello SAI10SGQM0035-01

ORGANIZZAZIONE CON
 SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
 UNI EN ISO 9001:2008
 CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 3/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

Indice/Index

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | ALLEGATI | 5 |
| 1.1. | Disegni..... | 5 |
| 1.2. | Tabelle e Figure..... | 6 |
| 2. | OGGETTO E MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO..... | 7 |
| 3. | DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE | 7 |
| 3.1. | Quadro autorizzativo dell'impianto | 7 |
| 3.2. | Il ciclo produttivo..... | 8 |
| 3.3. | Ciclo produttivo della Sezione 2 | 9 |
| 3.4. | Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate | 12 |
| 3.4.1. | Il territorio | 12 |
| 3.4.2. | Gli approvvigionamenti idrici | 13 |
| 3.5. | Rilasci dell'impianto | 14 |
| 3.5.1. | Le emissioni in atmosfera | 14 |
| 3.5.2. | Gli effluenti liquidi..... | 15 |
| 3.5.3. | I rifiuti solidi | 15 |
| 3.5.4. | Lo scarico termico..... | 16 |
| 3.6. | Sistemi di controllo | 16 |
| 3.6.1. | Le emissioni in atmosfera | 16 |
| 3.6.2. | Gli effluenti liquidi..... | 16 |
| 3.7. | Sistemi di prevenzione e mitigazione..... | 16 |
| 3.7.1. | Desolforazione in caldaia mediante iniezione di calcare in caldaia..... | 16 |
| 3.7.2. | Contenimento degli NO _x | 17 |
| 3.7.3. | I filtri a maniche | 17 |
| 3.7.4. | L'evacuazione e l'accumulo delle ceneri | 18 |
| 3.7.5. | Sistemi di raccolta, trattamento e scarico delle acque reflue..... | 18 |
| 3.8. | Approvvigionamento dei combustibili | 20 |
| 3.8.1. | Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione del carbone..... | 20 |
| 3.8.2. | Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione dei combustibili liquidi | 21 |
| 3.8.1. | Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione della biomassa | 22 |
| 3.9. | Logistica dei materiali movimentati | 22 |
| 3.9.1. | Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione del calcare | 22 |
| 3.9.2. | Stoccaggio e movimentazione ceneri..... | 23 |
| 4. | DESCRIZIONE DEL PROGETTO | 24 |
| 4.1. | L'installazione di un WFGD sul gruppo 2 | 24 |
| 4.2. | Caratteristiche del progetto preliminare..... | 26 |
| 4.2.1. | Nuovo desolfatore ad umido e suoi ausiliari..... | 26 |

| | | | |
|--|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 4/42 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.2.2. | Impianto di produzione acqua industriale ad osmosi inversa..... | 28 |
| 4.2.3. | Impianto di trattamento spurghi DeSOx ed impianto di cristallizzazione residui spurghi DeSOx (SEC)..... | 29 |
| 4.3. | La logistica dei materiali movimentati | 30 |
| 4.3.1. | Calcare..... | 30 |
| 4.3.2. | Gesso, ceneri e fanghi..... | 30 |
| 4.3.3. | Reagenti trattamento acque..... | 31 |
| 4.4. | Strutture esistenti e dismissioni..... | 32 |
| 5. | ANALISI DELLA ATTIVITÀ DI PROGETTO INTERFERENTI CON L'AMBIENTE | 32 |
| 5.1. | Fase di cantiere..... | 32 |
| 5.1.1. | La predisposizione, la realizzazione e l'esercizio del cantiere..... | 32 |
| 5.1.2. | La realizzazione dell'impianto | 33 |
| 5.1.3. | Le quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate durante la fase di cantiere..... | 34 |
| 5.1.4. | Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte | 35 |
| 5.2. | Fase di esercizio | 36 |
| 5.2.1. | Le fasi che generano interferenza | 36 |
| 5.2.2. | La quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate | 37 |
| 5.2.3. | Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte | 39 |
| 6. | PROSPETTO SINTETICO DELLE NUOVE COSTRUZIONI..... | 42 |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 5/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

1. ALLEGATI

1.1. Disegni

| | |
|--|----------------|
| [1] Corografia | SUODCAAS011-00 |
| [2] Planimetria generale – Situazione Attuale | SUODCAAS012-00 |
| [3] Planimetria generale – Situazione Futura | SUODCAAS013-00 |
| [4] Pianta area assorbimento DeSOx | SUODCAAS014-00 |
| [5] Sezioni area assorbimento Desox | SUODCAAS015-00 |
| [6] Planimetria generale – Aree di cantiere | SUODCAAS016-00 |
| [7] Pianta chiave punti di vista | SUODCAAS017-00 |
| [8] Vista assonometrica "A" – Situazione attuale | SUODCAAS018-00 |
| [9] Vista assonometrica "A" – Situazione futura | SUODCAAS019-00 |
| [10] Vista assonometrica "B" – Situazione attuale | SUODCAAS020-00 |
| [11] Vista assonometrica "B" – Situazione futura | SUODCAAS021-00 |
| [12] Architettonico – Vista assonometrica "A" | SUODCAAS022-00 |
| [13] Architettonico – Vista assonometrica "B" | SUODCAAS023-00 |
| [14] Architettonico – Pianta | SUODCAAS024-00 |
| [15] Architettonico – Dettaglio area di assorbimento 1 | SUODCAAS025-00 |
| [16] Architettonico – Dettaglio area di assorbimento 2 | SUODCAAS026-00 |
| [17] Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo | SUODCAFM030-00 |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 6/42 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

1.2. Tabelle e Figure

| | |
|--|----|
| TABELLA 1 Caratteristiche della ciminiera della Sezione 2 della Centrale termoelettrica del Sulcis | 14 |
| TABELLA 2 Emissioni in atmosfera della Sezione 2 della CTE del Sulcis | 14 |
| TABELLA 3 Cronoprogramma delle attività | 35 |
| TABELLA 4 Emissioni della Sezione 2 della Centrale termoelettrica del Sulcis a valle delle attività | 40 |
| TABELLA 5 Prospetto delle nuove costruzioni | 42 |
| FIGURA 1 Schema del generatore di vapore installato sulla Sezione 2 | 11 |
| FIGURA 2 Riferimento geografico | 13 |
| FIGURA 3 Schema dell'Impianto di Trattamento delle Acque Reflue (ITAR)..... | 19 |
| FIGURA 4 Schema dell'Impianto di Trattamento degli Spurghi del Desolforatore (ITSD). 20 | |
| FIGURA 5 Desolforatore ad umido..... | 26 |
| FIGURA 6 Schema del nuovo desolforatore ad umido | 28 |
| FIGURA 7 Schema del nuovo impianto di osmosi inversa | 29 |
| FIGURA 8 Esempio di sistema mobile per la ricezione dei camion e il trasferimento del gesso in stiva | 31 |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 7/42 |
| | | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

2. OGGETTO E MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

La presente relazione tecnica descrive il progetto preliminare di installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 della centrale termoelettrica "Grazia Deledda" del Sulcis, ubicata nel comune di Portoscuso, in provincia di Carbonia Iglesias.

La Sezione 2 della Centrale Termoelettrica Sulcis è dotata di una caldaia a letto fluido circolante autorizzata con Decreto del Ministero delle Attività Produttive (MAP) n. 55/04/2004 del 10 giugno 2004, a parziale modifica del precedente decreto MAP n. 107/2000 del 5 luglio 2000. La caldaia a letto fluido è alimentata a carbone di importazione e carbone Sulcis e a biomasse vegetali, fino ad un massimo del 15% di input termico.

Il rispetto della nuova direttiva 75/2010/EU del 24 novembre 2010 relativa alle emissioni industriali, imporrà, a partire dal 1 gennaio 2016 un valore di SO₂ al camino pari a 200 mg/Nm³ o in alternativa, per i soli impianti che bruciano combustibili nazionali, un rendimento di desolforazione maggiore del 96%. In ragione dell'impossibilità tecnica nel raggiungere tale rendimento di desolforazione stante l'attuale sistema di riduzione del contenuto di ossidi di zolfo, che prevede l'iniezione di calcare direttamente in caldaia, si è deciso di proporre l'installazione di un nuovo DeSO_x come meglio descritto nei successivi paragrafi.

L'intervento previsto, oltre a prevedere l'adeguamento della Sezione 2 del Sulcis alle prescrizioni della nuova Direttiva Europea IED 75/2010, consentirà di massimizzare l'impiego di carbone nazionale.

3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE

3.1. Quadro autorizzativo dell'impianto

La 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. La costruzione e l'esercizio delle opere per l'adeguamento ambientale della Sezione 3 sono stati in seguito autorizzati con Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 luglio 1990 e con Decreto del 28 novembre 1997. Inizialmente, in ottemperanza a quanto previsto dal Decreto Autorizzativo rilasciato dal MICA in data 28 novembre 1997, il sistema di combustione era costituito da un complesso di bruciatori a basso tenore di ossidi di azoto (NO_x), tale da garantire un valore di NO_x all'uscita della caldaia pari a

| | | | |
|--|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 8/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

circa 750 mg/Nm³; a valle del processo di combustione, i fumi venivano quindi trattati con sistemi di abbattimento delle polveri.

Successivamente, nel 1998, è stato installato un impianto di desolfurazione fumi (DeSOx) e, infine, nel 2000 un impianto di denitrificazione (DeNOx), i quali hanno portato ad una significativa riduzione delle emissioni di SO₂ ed NO_x in atmosfera.

In accordo al Decreto MICA del 28 novembre 1997 la sezione 1 è stata disattivata il 20 aprile 1998, congiuntamente alla Sezione 2 ed hanno avuto inizio le demolizioni delle sezioni stesse nel periodo 1998 – 2001.

La Sezione 2, in seguito alla demolizione del vecchio gruppo, è stata trasformata a letto fluido con un nuovo gruppo di potenza pari a 350 MWe autorizzata con Decreto del Ministero delle Attività Produttive (MAP) n. 55/04/2004 del 10 giugno 2004, a parziale modifica del precedente Decreto MAP n. 107/2000 del 5 luglio 2000.

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 - 350 MW), dal 04/07/2005.

3.2. Il ciclo produttivo

La Centrale Sulcis è costituita da due Sezioni Termoelettriche a carbone funzionanti a differente tecnologia: la Sezione 3 può bruciare anche olio combustibile e biomasse utilizzando prevalentemente carbone; la Sezione 2 utilizza invece carbone e biomasse in percentuale massima del 15%.

La produzione di energia elettrica negli impianti termoelettrici a vapore, come quelli in esercizio nella Centrale del Sulcis, avviene in seguito alla trasformazione dell'energia chimica del combustibile, in energia termica prodotta dalla combustione in caldaia, quest'ultima è trasformata in energia meccanica e quindi in energia elettrica secondo il seguente schema:

COMBUSTIBILE ⇒ **ENERGIA CHIMICA** ⇒ **GENERATORE DI VAPORE** ⇒ **ENERGIA TERMICA**
⇒ **TURBINA** ⇒ **ENERGIA MECCANICA** ⇒ **ALTERNATORE** ⇒ **ENERGIA ELETTRICA.**

Entrambe le sezioni utilizzano un ciclo termodinamico a vapore con surriscaldamento, rissurriscaldamento e rigenerazione.

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. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 9/42 |
| | | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

La ciminiera multiflusso, comune alle due Sezioni di impianto, è alta 250 m ed è costituita da 3 canne fumarie di diametro pari a 4,5 m, 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.

Nel caso in cui i gruppi siano tutti fermi i servizi ausiliari elettrici e generali dell'impianto vengono alimentati dall'esterno tramite due linee una a 150 kV e una a 220 kV a loro volta, derivate dalla stazione elettrica Sulcis di Terna dalla rete a 220 kV.

3.3. Ciclo produttivo della Sezione 2

La Sezione 2 della centrale termoelettrica del Sulcis si compone delle seguenti apparecchiature principali:

- a) generatore di vapore a circolazione naturale (caldaia del tipo a letto fluido);
- b) turbina a vapore;
- c) condensatore a superficie;
- d) alternatore;
- e) trasformatore elevatore di tensione.

Generatore di vapore (caldaia)

La caldaia, di fornitura Alstom Power, 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 re-immissione 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 e l'aria di fluidizzazione ed il letto stesso 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. La percentuale di carbone nel letto si mantiene sempre vicino al 4% della massa totale del letto stesso.

| | | | |
|--|---|---|--|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 10/42 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

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. 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 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 con miglior sfruttamento del combustibile.



FIGURA 1 Schema del generatore di vapore installato sulla Sezione 2

Turbina a vapore

La turbina a vapore è a tre corpi separati, Alta pressione, Media pressione e Bassa pressione, ed alimenta da propri spillamenti i preriscaldatori del ciclo.

Il vapore principale entra nella turbina di alta pressione, espande e in seguito ritorna nella caldaia nella sezione di risurriscaldamento. A valle del risurriscaldamento, il

| | | | |
|---|---|---|--|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 12/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index Usa Aziendale |

vapore espande nella turbina di media pressione e quindi nella sezione a bassa pressione costituita da 2 serie di pale a flusso contrapposto.

Condensatore e circuito di raffreddamento

La sezione di bassa pressione 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.

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.

L'acqua di raffreddamento è prelevata dall'opera di presa situata in prossimità della banchina di Euroallumina e scaricata all'interno del porto mediante un diffusore posto in vicinanza della nuova banchina commerciale.

La Sezione 2 è dotata di 2 pompe AC da 5,56 m³/s.

Alternatore

L'alternatore è di fornitura Toshiba e l'anno di costruzione il 2004. Le principali caratteristiche dell'apparecchiatura sono:

- Potenza nominale 410 MVA
- Frequenza 50 Hz
- Tensione 20 kV
- Tipologia di raffreddamento dello statore indiretto ad idrogeno

Trasformatore

L'alternatore è accoppiato un trasformatore elevatore trifase della potenza di 410 MVA e tensione nominale di 230/20 kV, con raffreddamento degli avvolgimenti mediante circolazione forzata dell'olio e dell'aria e di produzione TAMINI.

3.4. Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate

3.4.1. Il territorio

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 Inglesiente e Sulcis, in vista delle isole di S. Pietro (circa 8 km a sud-ovest) e di S. Antioco (circa 15 km a sud). La centrale è a circa 80 km da Cagliari.

La centrale termoelettrica del Sulcis sorge su una superficie di circa 63 ha totalmente di proprietà Enel Produzione, mentre la parte prospiciente al mare è in regime di concessione demaniale.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 13/42 Indice Sicurezza/ Security Index Usa Aziendale |

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

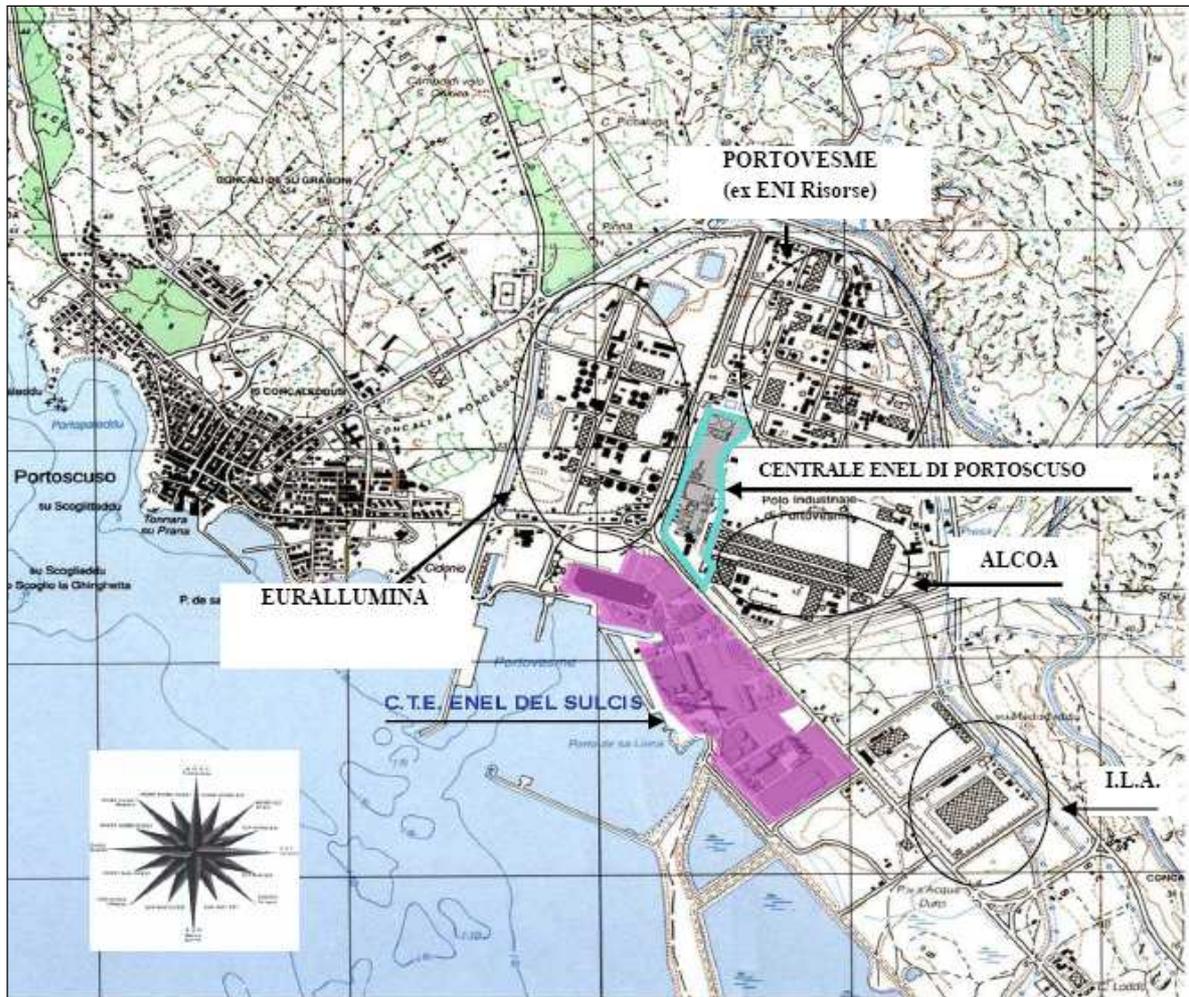


FIGURA 2 Riferimento geografico

La delimitazione della Centrale, comprese le aree in concessione demaniale marittima, è riportata nella corografia SUODCAAS011-00 allegata.

3.4.2. Gli approvvigionamenti idrici

L'acqua inviata al condensatore per il raffreddamento del ciclo termico viene prelevata dallo specchio di mare antistante la Centrale.

L'acqua potabile e industriale vengono approvvigionate dal Consorzio Industriale Provinciale di Carbonia-Iglesias.

| | | | |
|--|---|---|--|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 14/42 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usò Aziendale</i> |

3.5. Rilasci dell'impianto

I rilasci sono costituiti essenzialmente dai fumi, dalla restituzione dell'acqua di mare utilizzata per il raffreddamento, dalle acque reflue in uscita dagli impianti di trattamento delle acque (ITAR e ITSD), dai fanghi provenienti dagli stessi impianti di trattamento, dalle ceneri prodotte dalla combustione e dai sali prodotti dall'impianto di evaporazione/cristallizzazione degli spurghi del desolfatore.

3.5.1. Le emissioni in atmosfera

Si riporta di seguito le caratteristiche della ciminiera relativa alla Sezione 2:

| Parametri | U.M. | |
|---------------------------|-----------------------|-----------|
| Altezza camino | m | 250 |
| Diametro della canna | m | 4,5 |
| Portata fumi normalizzata | Nm ³ /h(*) | 1.400.000 |
| Temperatura dei fumi | °C | 130 |

(*) alle condizioni di riferimento

TABELLA 1 Caratteristiche della ciminiera della Sezione 2 della Centrale termoelettrica del Sulcis

Relativamente alle emissioni in atmosfera dei macroinquinanti (SO₂, NO_x, polveri e CO), l'esercizio della Sezione termoelettrica è assoggettata al rispetto delle limiti prescritti dall'AIA e riportati nella Tabella 2:

| Macroinquinanti | U.M. | |
|-----------------|------------------------|-----|
| SO ₂ | mg/Nm ³ (*) | 200 |
| Polveri | mg/Nm ³ (*) | 20 |
| NO _x | mg/Nm ³ (*) | 200 |
| CO | mg/Nm ³ (*) | 150 |

(*) alle condizioni di riferimento

TABELLA 2 Emissioni in atmosfera della Sezione 2 della CTE del Sulcis

Relativamente alla concentrazione di SO₂, il valore limite AIA su base giornaliera di 200 mg/Nm³ è aumentato di 10 mg/Nm³ per ogni punto percentuale del carbone Sulcis impiegato, rispetto al totale su base oraria, sino ad un massimo di 400 mg/Nm³.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 15/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

3.5.2. Gli effluenti liquidi

La centrale termoelettrica è dotata di 3 punti di scarico finale in mare denominati SC1, SC2 ed SC3.

Lo scarico in mare SC1 rappresenta il punto di immissione in mare di 3 canali cementati:

- C1 adibito al preesistente scarico delle acque di raffreddamento della Sezione 1, attualmente dismessa e smantellata;
- C2 che convoglia in continuo le acque di raffreddamento della Sezione 2 ed è dotato di punto di prelievo campioni denominato P2;
- C3 che convoglia in continuo le acque di raffreddamento della Sezione 3 ed è dotato del punto di prelievo campioni denominato P3, inoltre al canale C3 vengono convogliati i seguenti scarichi: scarichi delle acque reflue industriali in uscita dagli impianti TSD e ITAR; scarichi delle acque di raffreddamento dei compressori dell'impianto DeSOx della Sezione 3, salamoie dell'impianto di osmosi inversa e degli evaporatori.

Lo scarico SC2 rappresenta il punto di immissione in mare delle acque in uscita dalla vasca di decantazione, mentre lo scarico SC3, situato in prossimità dell'opera di presa dell'ex-centrale di Portovesme, è il punto di immissione in mare delle acque meteoriche dell'area carbonile.

Relativamente alle emissioni in acqua, l'esercizio della Sezione termoelettrica è assoggettata al rispetto dei limiti prescritti dall'AIA (Valori limiti per lo scarico in acque superficiali previsti dalla Tabella 3 dell'Allegato V alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

3.5.3.1 rifiuti solidi

L'attività svolta presso l'impianto del Sulcis prevede la produzione diretta e costante di rifiuti collegati alla generazione di energia elettrica: ceneri, gesso da desolfurazione dei fumi, fanghi e sali da processo di trattamento acque reflue e da impianto TSD.

Il resto sono derivanti dagli interventi di manutenzione delle apparecchiature e dei circuiti.

Al contrario di quanto avviene per la Sezione 3, i residui derivanti dal trattamento fumi della Sezione 2 contengono contemporaneamente gessi e ceneri. Tali ceneri sono da considerarsi come sottoprodotto del processo produttivo e attualmente non trovano impiego nel mercato pertanto devono essere smaltite in discarica.

Tutti i rifiuti vengono identificati e classificati attraverso l'attribuzione del relativo codice CER, fin dalla loro produzione e successivamente depositati in adeguati contenitori e/o nelle apposite aree di deposito presenti in sito. I depositi privi di copertura sono realizzati su superfici pavimentate e dotate di adeguata rete di drenaggio, raccolta e convogliamento delle acque di dilavamento all'impianto di trattamento acque reflue (ITAR).

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 16/42 Indice Sicurezza/ Security Index Usa Aziendale |

3.5.4. Lo scarico termico

In corrispondenza dello scarico finale in mare la temperatura non deve superare i 35°C e l'incremento di temperatura del corpo ricettore non deve in nessun caso superare i 3°C oltre i 1000 metri di distanza dallo stesso punto di immissione. I suddetti monitoraggi secondo le prescrizioni dell'AIA devono essere effettuate una volta l'anno.

3.6. Sistemi di controllo

3.6.1. Le emissioni in atmosfera

Sul gruppo SU2 è installato un sistema di monitoraggio delle emissioni in continuo che controlla SO₂, NO_x, CO, Polveri, SOV e NH₃.

3.6.2. Gli effluenti liquidi

Sistema di controllo delle emissioni in acqua con prelievi ed analisi periodiche su tutti gli scarichi secondo le frequenze e le modalità prescritte dall'AIA.

3.7. Sistemi di prevenzione e mitigazione

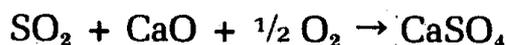
La Sezione 2 non dispone di impianti dedicati per l'abbattimento di SO₂ ed NO_x, in quanto i reagenti, calcare ed ammoniaca, vengono introdotti, rispettivamente in fornace e nella zona della caldaia denominata retropasso. In questo modo il gesso, prodotto dalla reazione tra il calcare e l'SO₂, viene 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 NO_x, questi sono costituiti da vapore acqueo ed azoto che vengono trasportati dai fumi.

3.7.1. Desolfazione in caldaia mediante iniezione di calcare in caldaia

L'uso del calcare come agente di assorbimento per la cattura dello zolfo permette di controllare le emissioni di zolfo all'interno del letto fluidizzato durante il processo di combustione. Il calcare è costituito da carbonato di calcio (CaCO₃) e da diverse impurità. Calcinando il calcare per eliminare l'anidride carbonica (CO₂) si ottiene la calce (CaO).



Durante il processo di combustione lo zolfo presente nel combustibile viene convertito in anidride solforosa (SO₂). L'anidride solforosa si combina con la calce calcinata nella reazione:



| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis– Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 17/42 |
| | | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

Pertanto durante la combustione stessa si generano 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 SO₂ all'esterno della caldaia.

3.7.2. Contenimento degli NO_x

Le emissioni di NO_x da una caldaia con CFB generalmente sono molto basse. Diversi fattori influiscono positivamente sui livelli di NO_x:

- Basse temperature di combustione: 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 NO_x termici;
- la reazione secondaria con il monossido di carbonio (CO) e il coke primario: questi agenti tolgono l'ossigeno dal NO_x in una reazione di riduzione che produce azoto elementare (N₂);
- la gestione della distribuzione dell'aria all'interno della camera di combustione: nell'impianto CFB Sulcis Repowering, una porzione significativa dell'aria totale viene introdotta sopra la griglia. Il combustibile viene normalmente alimentato al di sotto di questi passaggi per l'aria, creando una zona sub-stechiometrica nel combustore inferiore dando come conseguenza concentrazioni elevate di coke e di CO.

3.7.3.1 filtri a maniche

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.

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%.

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

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 18/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

- 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

3.7.4.L'evacuazione e l'accumulo delle ceneri

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

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 di trasferimento pneumatico.

3.7.5.Sistemi di raccolta, trattamento e scarico delle acque reflue

Le acque acide e alcaline prodotte dal processo vengono convogliate all'Impianto Trattamento Acque Reflue (ITAR). L'impianto è costituito da due Sezioni: nella prima, tramite l'aggiunta di specifici reagenti, si realizza la precipitazione dei metalli, successivamente separati nel chiarificatore e disidratati in appositi filtri pressa; nella seconda Sezione, invece, avviene la neutralizzazione del refluo prima dello scarico o, più spesso, del suo recupero per il riutilizzo.

L'impianto è dimensionato per trattare una portata di 300 m³/h con un sistema di accumulo e articolato in due serbatoi da 2.000 m³ ciascuno.

La linea fanghi è formata da un sistema di ispessimento e successiva disidratazione 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 m³/h. La portata media dello scarico è pari a circa 40 m³/h.

| | | | |
|--|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 19/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

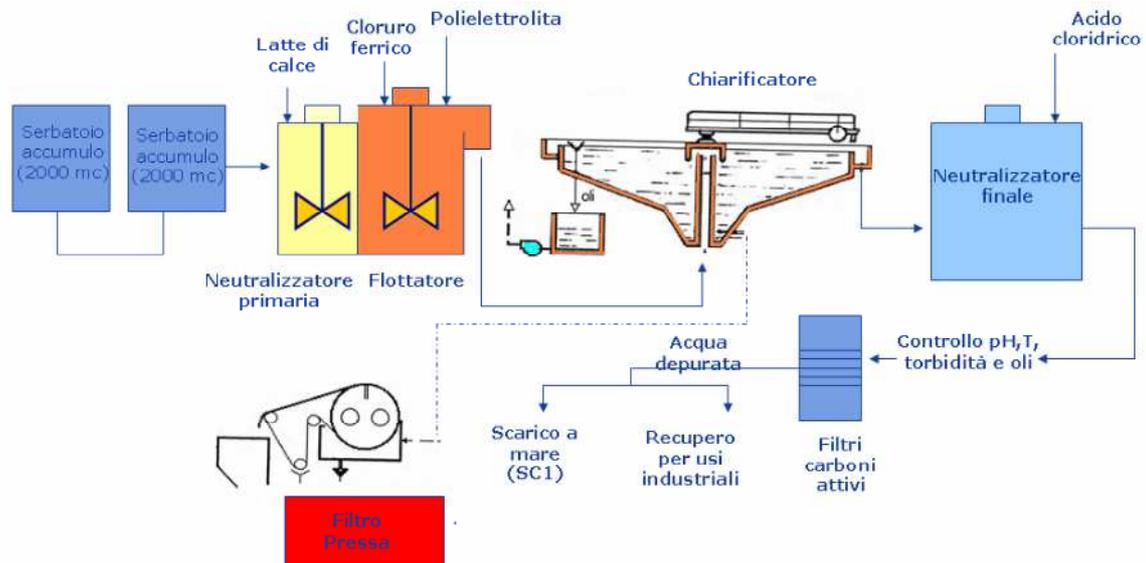


FIGURA 3 Schema dell'Impianto di Trattamento delle Acque Reflue (ITAR)

L'impianto di Trattamento Spurghi DeSO_x (TSD) è stato invece realizzato per trattare i reflui provenienti dall'impianto di desolforazione e, in particolare, gli spurghi dei circuiti di pretrattamento dei fumi in uscita dai captatori elettrostatici e di assorbimento dell'SO₂. Tutti gli scarichi, contenenti principalmente solfati, vengono raccolti in una opportuna rete ed inviati all'impianto di trattamento avente una potenzialità di trattamento pari a 160 m³/h. L'impianto è composto da una sezione di accumulo, una sezione di trattamento, un sistema di disidratazione dei reflui e una sezione di stoccaggio e dosaggio dei reagenti.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 20/42 Indice Sicurezza/ Security Index Usa Aziendale |

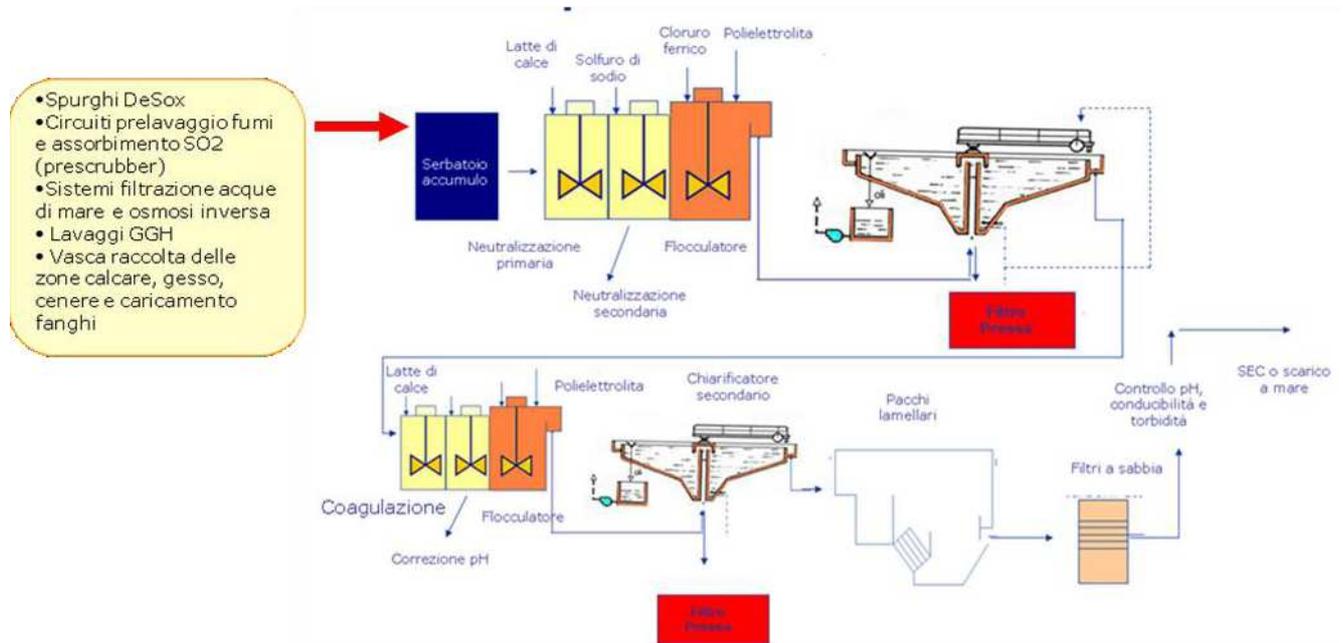


FIGURA 4 Schema dell'Impianto di Trattamento degli Spurghi del Desolfatore (ITSD)

3.8. Approvvigionamento dei combustibili

Il gruppo è attualmente in grado di utilizzare in co-combustione con il combustibile fossile la biomassa vegetale; a pieno carico il consumo di carbone della Sezione 2 è di circa 102 t/h mentre il consumo di biomassa è di circa 41 t/h. La Sezione viene alimentata a gasolio solo nella fase di avviamento.

I consumi annui di combustibile sono variabili in funzione, oltre che della potenza media erogata, anche del fattore di utilizzazione dell'impianto.

3.8.1. Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione del carbone

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 navi autoscaricanti che attraccano alla Banchina Enel Riva Est.

Talvolta, in caso di necessità, l'approvvigionamento avviene tramite attracco di navi al lato Ovest del Pontile Enel. Eccezionalmente è inoltre possibile utilizzare la banchina commerciale di Portovesme.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 21/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

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

Lo scarico delle 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 e 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.

Il carbone estero e nazionale viene stoccato in un parco carbone della superficie di circa 44.000 m² e della capacità di circa 170.000 tonnellate.

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

3.8.2. Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione dei combustibili liquidi

I Combustibili liquidi utilizzati nelle due Sezioni della Centrale Sulcis sono l'olio combustibile denso (OCD) e il gasolio. L'OCD viene utilizzato solo nel gruppo 3 mentre il gasolio è utilizzato da entrambi i gruppi.

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

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 m³.

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 sistema di stoccaggio/movimentazione gasolio agevolato per la produzione di energia è costituito da due serbatoi cilindrici a tetto fisso: uno da 1.000 m³ (TKG1) e uno da 400 m³ (TKG2), una stazione di scarico autobotti, una condotta per l'alimentazione del gruppo e un oleodotto di collegamento con il pontile.

| | | | |
|---|---|---|--|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 22/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index Usa Aziendale |

3.8.1. Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione della biomassa

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 ed ha una capacità di circa 20.000 t.

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

Le 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 di 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 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 di circa 500 m³ ciascuna. Le biomasse stoccate all'interno sono a loro 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 2, 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.

3.9. Logistica dei materiali movimentati

3.9.1. Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione del calcare

Il calcare, utilizzato per la desolfurazione dei fumi della Sezione 2, è approvvigionato mediante auto sili in 2 serbatoi di stoccaggio da 6.000 m³ e poi inviato pneumaticamente ai sili di stoccaggio giornaliero.

| | | | |
|---|---|---|--|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 23/42 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usò Aziendale</i> |

3.9.2. Stoccaggio e movimentazione ceneri

Tutte le ceneri prodotte dal letto fluido vengono raccolte in un silo da 3.000 m³ che funge da silo giornaliero, denominato FAB 1, posizionato in prossimità del filtro a maniche della Sezione 2. Da detto silo, le ceneri secche vengono inviate al silo di stoccaggio da 6.000 m³ tramite 2 linee pneumatiche.

Il silo delle ceneri da 6.000 m³ è dotato di due stazioni di estrazione ceneri, ciascuna stazione di estrazione è dotata di uno scarico telescopico a secco e scarico ad umido dopo miscelazione con acqua in un apposito mixer. Attualmente l'estrazione viene eseguita esclusivamente ad umido.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 24/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1. L'installazione di un WFGD sul gruppo 2

Il sistema di desolfurazione dei fumi (DeSOx) per la Sezione 2 sarà realizzato nell'area libera adiacente alla caldaia a letto fluido, area occupata precedentemente dalla Sezione 1 (demolita nel 1999).

In ingresso al DeSOx sarà installato uno scambiatore rigenerativo del tipo zero-leakage (GGH "Gas-Gas Heater") per il recupero del calore e permettere il post-riscaldamento dei fumi depurati prima di essere convogliati al camino.

In uscita dal GGH e prima dell'assorbitore è prevista l'installazione di un ventilatore booster per compensare le perdite di carico aggiuntive introdotte dal nuovo impianto e dai suoi ausiliari.

Adiacente al nuovo assorbitore, verrà costruito un nuovo edificio ausiliari DeSOx dove verranno alloggiate la pompe di ricircolo, le pompe di estrazione della sospensione gessosa e le soffianti del sistema di ossidazione. I quadri e le apparecchiature elettriche saranno posizionati all'interno della sala macchine precedentemente destinata all'esercizio della Sezione 1 (ad oggi demolita).

Nell'esistente edificio filtrazione della Sezione 3, edificio 31 nella planimetria generale della situazione attuale (SUODCAAS012-00), saranno alloggiati i sistemi di filtrazione della sospensione gessosa. Per quanto riguarda il sistema di movimentazione e l'area di stoccaggio del gesso prodotto con l'intervento proposto, si prevede di utilizzare gli esistenti attualmente a servizio della Sezione 3 opportunamente modificati ed integrati con il nuovo impianto. In particolare, per lo stoccaggio del gesso prodotto si utilizzerà il capannone gessi attualmente adibito in parte allo stoccaggio del gesso prodotto dagli impianti di desolfurazione della Sezione 3, in parte come ricovero di rifiuti prodotti dell'esercizio e manutenzione degli impianti della Centrale Termoelettrica (fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue, sali del cristallizzatore, etc..) indicato come edificio 38 della planimetria generale (SUODCAAS012-00). Con la realizzazione del progetto proposto verrà creata una nuova area di stoccaggio rifiuti, coprendo adeguatamente parte delle attuali aree di stoccaggio temporaneo delle ceneri umide prodotte della caldaia a letto fluido, anche al fine di ridurre la formazione di acque meteoriche potenzialmente contaminate.

Per l'approvvigionamento e lo stoccaggio del calcare e la preparazione della sospensione calcarea si prevede di utilizzare il sistema esistente a servizio della Sezione 3 opportunamente modificato ed integrato con il nuovo impianto. Tale soluzione consentirà una minore occupazione delle aree e la realizzazione di una volumetria inferiore.

Il progetto proposto prevede, infine, l'adeguamento dell'esistente impianto per il trattamento degli spurghi dei desolfatori e del SEC, mediante installazione di adeguati serbatoi di equalizzazione dei flussi, e l'installazione di un nuovo impianto ad osmosi inversa per la produzione di acqua industriale e acqua demineralizzata, necessarie al nuovo impianto di desolfurazione, mediante dissalazione dell'acqua di mare.

Le principali apparecchiature previste sono:

- linea fumi che comprende i condotti dai ventilatori indotti esistenti allo scambiatore GGH, dallo scambiatore al ventilatore booster, dal ventilatore booster

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 25/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

all'assorbitore, dall'assorbitore allo scambiatore ed, infine, dallo scambiatore alla ciminiera. La nuova linea fumi è intercettabile e by-passabile mediante un condotto di by-pass verso la ciminiera;

- uno scambiatore fumi del tipo zero leakage (GGH) costituito da 2 scambiatori a fascio tubiero, da un ulteriore scambiatore acqua-vapore ausiliario per garantire la temperatura dei fumi in uscita e dai sistemi ausiliari di gestione del fluido intermedio;
- un ventilatore booster;
- circuito di saturazione ed assorbimento, comprendente una torre di assorbimento ed un serbatoio per il ricovero temporaneo della sospensione;
- sistema di comando, regolazione e controllo centralizzato in sala manovre principale;
- edificio ausiliari DeSOx, contenente i sistemi di ricircolo della sospensione, di ossidazione dei solfiti e di estrazione della sospensione gessosa;
- un edificio/cabinato quadri elettrici che contenga i quadri di alimentazione elettrica e regolazione delle apparecchiature del DeSOx, da installarsi all'interno della sala macchine della dismessa Sezione 1;
- un nuovo trasformatore per le nuove utenze elettriche;
- nuovo sistema di alimentazione sospensione calcarea derivato dai serbatoi preparazione soluzione calcarea esistenti della Sezione 3;
- nuovo modulo di filtrazione gesso utilizzando le predisposizioni esistenti per la Sezione 3;
- ripristino dei nastri gessi esistenti per il trasporto fino al capannone di stoccaggio del gesso del sottoprodotto della Sezione 2;
- nuovo sistema mobile per il caricamento su nave di gesso e ceneri;
- pipe rack, tubazioni, cavi e vie cavo, ecc., per il collegamento con i sistemi ausiliari del DeSOx della Sezione 3 (calcare, gesso);
- nuovo sistema di pretrattamento dell'acqua di mare per alimentazione agli stadi di osmosi inversa;
- un impianto di osmosi inversa a due stadi e suoi ausiliari per la produzione di acqua industriale e acqua demineralizzata;
- Edificio/cabinato quadri elettrici per le alimentazioni elettriche e il sistema di comando, controllo e regolazione dell'osmosi inversa;
- Ripristino delle apparecchiature meccaniche (pompe, tubazioni, raschiatori) alla seconda linea di TSD già predisposta e relativi ausiliari completo di una nuova filtropressa per i fanghi prodotti dal nuovo desolfatore;
- Serbatoio di equalizzazione delle acque trattate al TSD e da inviare al SEC;
- Copertura dell'area di stoccaggio dei fanghi.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 26/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

4.2. Caratteristiche del progetto preliminare

4.2.1. Nuovo desolforatore ad umido e suoi ausiliari

Il processo di desolforazione sarà del tipo ad umido, basato sull'impiego di calcare quale reagente per l'assorbimento e sulla produzione di gesso commerciale quale sottoprodotto finale. L'assorbimento sarà realizzato con la tecnologia di contatto liquido/gas mediante spruzzamento del liquido nella corrente gassosa.



FIGURA 5 Desolforatore ad umido

L' impianto previsto è dimensionato per il trattamento dei gas di combustione provenienti dalla caldaia a letto fluido alimentata con una miscela di carbone locale (con tenore di zolfo fino a 7÷8%), carbone d'importazione (con tenore di zolfo < 1%) e biomassa.

Il sistema di assorbimento consiste in una torre dove attraverso degli ugelli viene spruzzata la soluzione acquosa di calcare che entra in contatto con il flusso di gas proveniente dalla mandata del ventilatore booster. Nella reazione all'interno della torre di assorbimento si forma solfito di calcio, che viene successivamente ossidato a solfato di calcio bi-idrato (gesso) mediante insufflaggio di aria di ossidazione nella parte inferiore della torre. La reazione complessiva di desolforazione è:



I fumi in uscita dal filtro a maniche sono convogliati attraverso due ventilatori indotti esistenti ad un unico condotto e da quest'ultimo ad uno scambiatore gas-gas del tipo zero leakage, avente la funzione di trasferire parte del calore dai fumi grezzi a quelli desolforati. Lo scambiatore di rigenerazione dei fumi sarà costituito da 2 sezioni, una raffreddante ed una riscaldante. Lo scambio termico tra le 2 sezioni avverrà per mezzo di un fluido intermedio (nel caso specifico acqua demineralizzata opportunamente condizionata). Al fine di garantire la temperatura dei fumi in uscita

| | | | |
|--|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 27/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

al camino, il circuito di scambio potrà essere fornito di uno scambiatore acqua-vapore ausiliario.

Dopo aver attraversato il GGH i fumi grezzi con minor contenuto termico, sono inviati ad un ventilatore che permette di superare le perdite di carico aggiuntive prodotte dall'inserimento delle nuove apparecchiature lungo la linea di trattamento fumi. I fumi sono così inviati ad una torre di assorbimento, nella quale, dopo essere stati saturati, reagiscono con la sospensione di calcare. La sospensione di solfato di calcio bi-idrato viene estratta dall'assorbitore ed inviata alla filtrazione con produzione di gesso di qualità commerciale. La filtrazione della sospensione avviene nell'edificio filtrazione della Sezione 3 sfruttando l'edificio esistente che permette l'aggiunta di 2 moduli di filtrazione costituito da 2 batterie di idrocycloni e filtro a nastro sottovuoto. Le acque filtrate sono raccolte e recuperate ai serbatoi di stoccaggio situati nell'area assorbimento per il loro riutilizzo all'interno del processo di desolforazione. Il gesso disidratato sarà movimentato e stoccato utilizzando i nastri di trasferimento ed il capannone di stoccaggio esistente a servizio della Sezione 3.

Per lo stoccaggio del calcare in polvere, il trasferimento ai sili giornalieri e la preparazione della sospensione di calcare si riutilizzeranno le apparecchiature esistenti. Dal serbatoio di preparazione della sospensione calcarea esistente, posto nell'edificio filtrazione della Sezione 3, sarà realizzato un nuovo loop di dosaggio costituito da uno stacco valvolato, pompe di dosaggio, tubazione di alimentazione verso il nuovo assorbitore e tubazione di ricircolo allo stesso serbatoio di preparazione.

Dalla torre di assorbimento i gas desolforati attraversano in senso inverso il GGH e dopo essere stati riscaldati a spese del calore ceduto dai fumi grezzi, vengono convogliati con un unico condotto in ciminiera.

Nella Figura 6 si riporta uno schema di massima del funzionamento del progetto proposto.

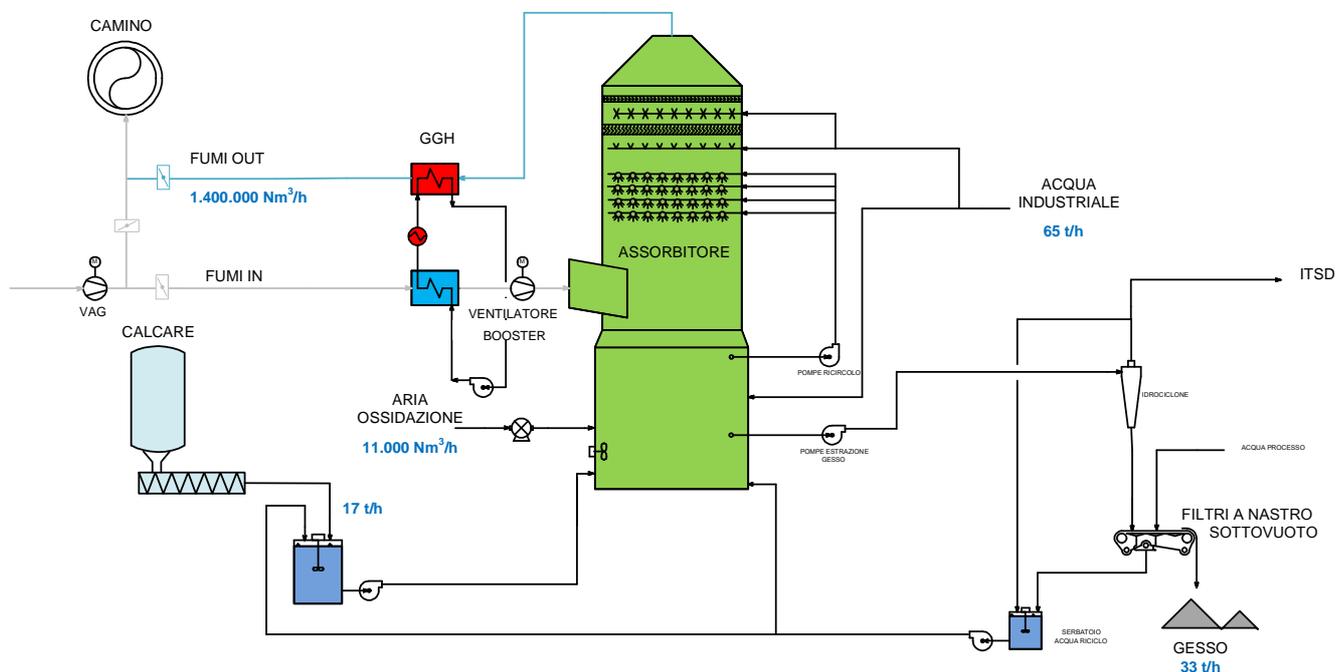


FIGURA 6 Schema del nuovo desolfatore ad umido

4.2.2. Impianto di produzione acqua industriale ad osmosi inversa

L'acqua industriale per le esigenze del nuovo desolfatore continuerà ad essere prodotta a partire da acqua grezza prelevata dal Mar di Sardegna.

Verrà installato un nuovo impianto di trattamento e produzione di acqua industriale e demineralizzata ad osmosi inversa.

Tale sistema sarà progettato per produrre 150 m³/h di acqua industriale e 50 m³/h di acqua demineralizzata.

Il sistema sarà costituito da un primo stadio di pretrattamento delle acque di mare aspirate dalla vasca di calma della sezione di Portovesme e costituito da un sistema di filtrazione grossolana e flottazione. L'acqua così pretrattata viene quindi inviata ad uno stadio di ultrafiltrazione per garantire l'ottimale funzionamento delle membrane ad osmosi inversa poste a valle. L'acqua industriale è prodotta dall'acqua ultrafiltrata attraverso un primo stadio di osmosi inversa. Dallo stoccaggio locale dell'acqua industriale prodotta si diramano le correnti sia per gli usi del nuovo desolfatore sia di alimentazione al secondo stadio di osmosi inversa per la produzione di acqua demineralizzata. Infine l'acqua osmotizzata è inviata ad uno stadio di letti misti per la finalizzazione della demineralizzazione.

Nella Figura 7 si riporta uno schema di massima del progetto proposto.

| | | | |
|---|---|---|--|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 29/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index Usa Aziendale |

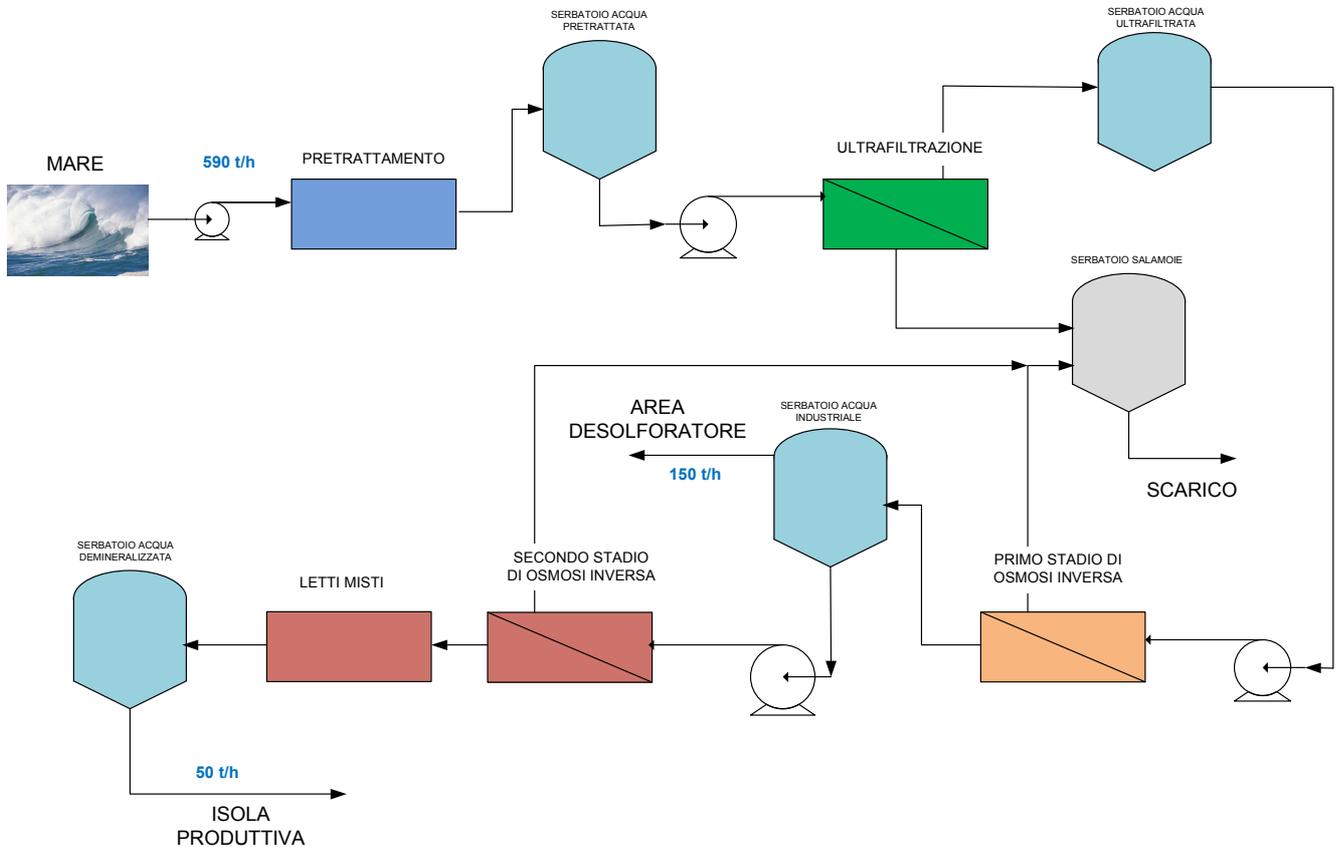


FIGURA 7 Schema del nuovo impianto di osmosi inversa

4.2.3. Impianto di trattamento spurghi DeSOx ed impianto di cristallizzazione residui spurghi DeSOx (SEC)

Tutte le acque provenienti dal lavaggio del gesso, dagli spurghi discontinui dell'assorbitore e dai drenaggi dell'area DeSOx verranno raccolte in un serbatoio di rilancio e inviate all'impianto di trattamento spurghi desox (ITSD) esistente e attualmente al servizio della sola Sezione 3.

Tale impianto verrà adeguato ripristinando la funzionalità della seconda linea di trattamento di cui sono già presenti le opere civili. Verranno installate tutte le apparecchiature elettromeccaniche (pompe, tubazioni, miscelatori, etc..). Inoltre per la filtrazione dei fanghi prodotti verrà aggiunta una nastro pressa di capacità pari a quella già installata per la filtrazione dei fanghi attualmente prodotti.

Le acque trattate dall'ITSD verranno in parte scaricate a mare, nel rispetto dei limiti vigenti, e in parte inviate tramite serbatoio equalizzatore all'esistente impianto di cristallizzazione dei residui degli spurghi del desolfatore.

Le acque meteoriche derivanti dalle nuove installazioni verranno raccolte in apposita vasca in zona assorbitori e rilanciate all'impianto di trattamento acque reflue (ITAR) di centrale.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 30/42 |
| | | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

4.3. La logistica dei materiali movimentati

4.3.1. Calcare

Il principale reagente da utilizzare nel trattamento dei fumi di combustione è il calcare. Il calcare viene approvvigionato sottoforma di polvere micronizzata. Esso potrà essere approvvigionato in Italia o all'estero in una quantità pari a circa 138.500 t/anno.

Il calcare potrà essere fornito mediante autobotti tramite infrastruttura viaria esistente con una frequenza di trasporti stimata in circa 20 autobotti/giorno con autobotti da circa 30 t. Le autobotti saranno svuotate direttamente negli esistenti serbatoi di stoccaggio.

4.3.2. Gesso, ceneri e fanghi

I principali rifiuti e sottoprodotti saranno:

- Ceneri prodotte dalla combustione;
- Gesso prodotto dalla desolforazione dei fumi;
- Fanghi e sali prodotti dall'impianto di trattamento e cristallizzazione degli spurghi del desolforatore.

A riguardo delle ceneri, si stima una produzione annua di circa 125.000 t.

Le ceneri sono da considerarsi come sottoprodotto del processo produttivo e saranno conferite per riutilizzo e reimpiego presso adeguati impianti riutilizzatori, rispettando i limiti di rivendibilità commerciale fissate dagli standard internazionali applicabili. In ogni caso, la possibilità di inviare il sottoprodotto a recupero è dipendente dalla richiesta del mercato, quindi, dalla capacità di ricezione da parte delle imprese. Enel opera sia in tecnologie e mezzi per migliorare la qualità dei sottoprodotti e la loro disponibilità per il recupero, sia sul mercato per incrementare la rete commerciale affinché sia massimizzata la quantità di sottoprodotto recuperato.

Tramite appositi sistemi di estrazione, le ceneri, che possono essere inviate alle stesse destinazioni, saranno stoccate in un apposito silo di capienza tale da garantire uno stoccaggio ultragiornaliero e predisposto con stazioni di caricamento telescopico di autosili sia a secco sia previa umidificazione con acqua.

Le ceneri prodotte potranno essere inviate, a seconda delle condizioni di mercato, presso gli utilizzatori finali locali (attraverso la viabilità su gomma) o presso altri utilizzatori (attraverso opportune navi). A tal fine verranno utilizzate la Banchina Enel Riva Est, o in particolari condizioni di mercato e/o di esercizio, la banchina commerciale. Per il caricamento delle navi verrà impiegato apposito caricatore mobile.

Qualora le ceneri non dovessero rispettare le caratteristiche per il reimpiego verranno smaltite come rifiuto.

| | | | |
|--|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 31/42 |
| | | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

Il gesso prodotto dalla desolforazione dei fumi ha caratteristiche chimico-fisiche simili a quelle del gesso naturale ed è quindi utilizzabile nella produzione di materiali per l'edilizia. La produzione stimata di gesso è di circa 256.000 t/anno e sarà di qualità commerciale Eurogypsum. Il gesso prodotto potrà essere inviato, a seconda delle condizioni di mercato, presso gli utilizzatori finali locali (attraverso la viabilità su gomma) o presso altri utilizzatori (attraverso opportune navi gessiere). A tal fine verranno utilizzate la Banchina Enel Riva Est, o in particolari condizioni di mercato e/o di esercizio, la banchina commerciale. Per il caricamento delle navi verrà impiegato apposito caricatore mobile.



FIGURA 8 Esempio di sistema mobile per la ricezione dei camion e il trasferimento del gesso in stiva

I fanghi e i sali, prodotti dal TSD e dall'impianto di cristallizzazione degli spurghi del desolforatore, dopo disidratazione, verranno stoccati per essere smaltiti secondo la normativa vigente in discariche autorizzate.

4.3.3. Reagenti trattamento acque

I reagenti necessari al trattamento delle acque reflue verranno stoccati in modo da non avere miscele ed in particolare:

- Il solfuro di sodio, l'acido cloridrico e la calce saranno confinati all'interno di locali esistenti ad uso esclusivo;
- I restanti reagenti, tra cui il bisolfito e l'ipoclorito di sodio, saranno posizionati all'interno di bacini di contenimento esistenti e recintati con pannellatura in plexiglas di protezione.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type | Codice-revisione/Code-revision | 28/03/2013 |
| | Relazione Tecnica | SUODCAFS010-00 | |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 32/42 Indice Sicurezza/ Security Index Usa Aziendale |

4.4. Strutture esistenti e dismissioni

Il progetto presentato prevede il riutilizzo della struttura esistente dell'edificio filtrazione gesso della Sezione 3 per l'installazione dei sistemi di filtrazione della sospensione gessosa prodotta dal nuovo impianto di desolfazione. In particolare si considera di riutilizzare l'area attualmente inutilizzata e predisposta inizialmente per la filtrazione dei fanghi-gesso prodotti dai prelavatori del gruppo 3.

In particolare si procederà alla dismissione di:

- Tubazioni afferenti ai sistemi di filtrazione dei fanghi-gesso;
- Idrocycloni e serbatoi che alimentavano tale filtrazione;
- Sistema di filtrazione a nastro presse.

5. ANALISI DELLA ATTIVITÀ DI PROGETTO INTERFERENTI CON L'AMBIENTE

5.1. Fase di cantiere

5.1.1. La predisposizione, la realizzazione e l'esercizio del cantiere

Per la realizzazione del progetto proposto è stata stimata un'area necessaria per il cantiere di circa 44.200 m² situata in diverse posizioni dell'impianto, come riportato nel documento di riferimento SUODCAAS016-00. Si evidenziano le aree:

- Area A1, posta in prossimità dei silos di stoccaggio calcare, di circa 5.000 m² per gli uffici di cantiere;
- Area A2, posta nell'area dell'ex-centrale di Portovesme, di circa 30.000 m² per le prefabbricazioni, stoccaggio materiali e posizionamento aree impresse;
- Area A3, posta tra il carbonile e la stazione pompe acque di raffreddamento della centrale di Portoscuso, di circa 5.000 m² per il deposito intermedio delle terre da scavo da caratterizzare; l'area verrà predisposta ai sensi della vigente normativa, mediante la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque meteoriche e di una pavimentazione impermeabile di tipo rigido in grado di resistere all'usura operata dai mezzi d'opera per l'intera durata dei lavori ed evitare il contatto fra i materiali in attesa di caratterizzazione e la matrice suolo. L'area verrà opportunamente distinta ed identificata con adeguata segnaletica. Per maggiori dettagli si rimanda al Piano di Utilizzo allegato;
- Area A4, posta tra il carbonile e la stazione pompe acque di raffreddamento della centrale di Portoscuso, di circa 4.200 m² per il deposito temporaneo degli inerti prodotti dalle attività di carattere civile; l'area verrà predisposta ai sensi della vigente normativa e verrà opportunamente distinta ed identificata con adeguata segnaletica.

L'area di cantiere è interamente all'interno dell'area di proprietà Enel Produzione.

L'ingresso al cantiere sarà previsto in prossimità dell'accesso dell'ex-centrale di Portovesme adeguatamente sistemata. La viabilità tra il cantiere e la centrale sarà

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 33/42 |
| | | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

garantita dall'esistente rete viaria interna. Su tutte le aree del cantiere saranno presenti:

- una rete di strade e piazzali per il deposito dei materiali, il transito dei mezzi e il parcheggio degli stessi, raccordata con la viabilità esterna;
- la recinzione di cantiere;
- una rete di distribuzione dell'acqua ad uso potabile e industriale in punti determinati all'interno del cantiere;
- la rete generale di raccolta e smaltimento delle acque reflue (meteoriche e sanitarie);
- l'impianto di illuminazione delle aree di cantiere.

Per le imprese operanti in cantiere, Enel Produzione metterà a disposizione alcuni impianti e servizi comuni quali, ad esempio, il refettorio e un'area attrezzata per l'installazione a cura delle ditte appaltatrici di impianti ad uso spogliatoi/uffici.

5.1.2. La realizzazione dell'impianto

La realizzazione dei nuovi impianti comporta una fase di costruzione delle opere civili e una fase di montaggio elettromeccanico dei componenti dell'impianto.

Nella prima fase, si avranno

- opere civili afferenti alla realizzazione della torre di assorbimento e dei basamenti degli ausiliari;
- opere civili afferenti alle modifiche nell'edificio servizi desolfazione della Sezione 3;
- opere civili in area TSD (basamenti per il nuovo serbatoio polmone per il sistema di evaporazione/cristallizzazione degli spurghi del desolfatore e la copertura della nuova area di stoccaggio dei rifiuti);
- Opere civili in prossimità dell'area destinata all'installazione del nuovo impianto di osmosi inversa;
- modifica della recinzione antintrusione e risistemazione di viabilità interna e sistema fognario.

Per quanto riguarda invece le attività di montaggio elettromeccanico, le principali riguarderanno i seguenti sistemi:

- assorbimento e suoi ausiliari;
- ventilatore booster;
- GGH e dei suoi ausiliari;
- nuovo sistema di alimentazione della sospensione calcarea dai sili giornalieri esistenti al nuovo assorbitore;
- nuovo sistema di trasferimento, stoccaggio e filtrazione della sospensione gessosa;
- nuovo trasformatore;

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 34/42 |
| | | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

- impianto di produzione dell'osmosi inversa;
- apparecchiature di nuova fornitura per il ripristino della funzionalità della seconda linea di trattamento del TSD;
- pipe rack, pompe, condotte e serrande di bypass;
- serbatoi di stoccaggio di acqua da trattare all'impianto di cristallizzazione, di acqua pretrattata, delle salamoie dell'osmosi inversa, dell'acqua industriale e dell'acqua demineralizzata;
- sistema di trasferimento del gesso prodotto dall'area di filtrazione ai capannoni di stoccaggio.

Per lo sviluppo delle attività suddette si impiegheranno gru edili di portata adeguata, macchine per fondazioni profonde, piattaforme elevabili, ruspe, scavatori meccanici, camion per movimentazione materiali, betoniere e macchinari secondari.

5.1.3. Le quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate durante la fase di cantiere

Materiali impiegati per la realizzazione del nuovo impianto

Per le opere civili occorre un quantitativo di calcestruzzo in opera pari a circa 45.000 m³, a fronte di circa 450 tonnellate di armatura di ferro.

Per la fornitura di materiali inerti e calcestruzzi, è previsto il ricorso a cave locali individuate tra quelle già esistenti intorno al sito.

Complessivamente i componenti meccanici da montare ammontano a circa 7.500 tonnellate, mentre si stimano circa 10.000 m² di coibentazioni.

Acqua e combustibili

I quantitativi di acqua necessari per gli usi industriali e potabili saranno approvvigionati dall'esistente sistema che rifornisce la centrale, mentre i combustibili, necessari per l'alimentazione delle macchine di cantiere saranno approvvigionati a cura delle imprese appaltatrici.

Cronoprogramma

Si stima una durata delle attività relative alle realizzazioni di circa 2 anni. La Tabella 3 riporta il cronoprogramma preliminare delle attività di costruzione con le principali milestones.

| | | | |
|---|---|---|--|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 35/42 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

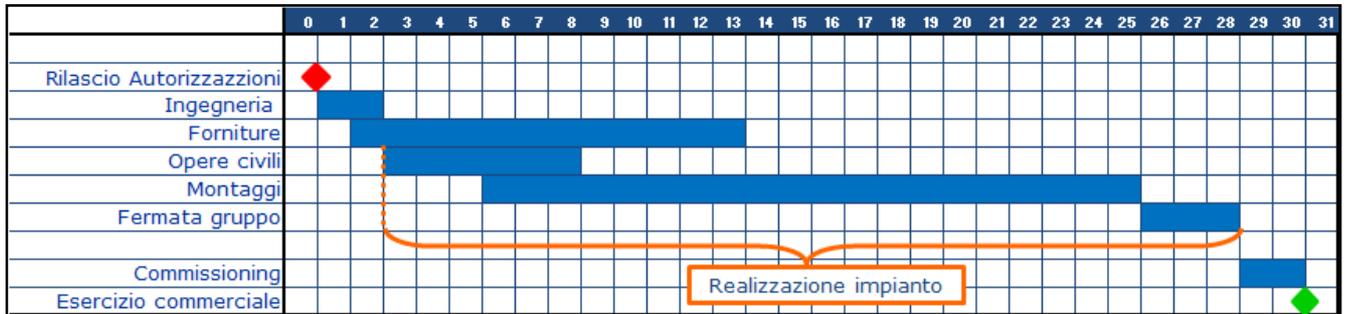


TABELLA 3 Cronoprogramma delle attività

Personale

L'impegno medio di personale per la durata complessiva del cantiere è stimato in circa 250 unità con punte di circa 300 unità tra le attività civili della prima fase del cantiere, per un numero complessivo di circa 900.000 ore di lavoro.

5.1.4. Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte

Movimento di materiale da scavo e rifiuti solidi

Il movimento di materiali complessivo previsto è di circa 22.000 m³, provenienti dagli scavi destinati ad accogliere le opere civili (fondazioni e sottofondazioni). Il materiale costituito da terre e rocce da scavo verrà parzialmente riutilizzato in sito nell'ambito del progetto stesso come dettagliato nel Piano di Utilizzo redatto ai sensi del D.M. 161/2012 allegato al presente Progetto Preliminare.

I rifiuti solidi del cantiere, oltre ai normali rifiuti solidi derivanti dalle attività connesse per la presenza del personale, saranno essenzialmente costituiti dal materiale derivante dalle attività di demolizione. In particolare i materiali ferrosi: derivanti principalmente dalla dismissione delle apparecchiature di filtrazione dei fanghi-gessi e delle tubazioni afferenti. La quantità stimata è di circa 500 tonnellate.

I rifiuti saranno gestiti e smaltiti nel rispetto della normativa vigente adoperandosi per la massima riduzione della quantità prodotta e privilegiando il conferimento a recupero piuttosto che la destinazione a discarica.

Eventuali acque di agguantamento derivanti dalle attività di scavo verranno utilizzate come acqua industriale nel ciclo chiuso dell'impianto Desox, previo trattamento in un apposito impianto mobile. L'utilizzo delle acque di agguantamento trattate consentirà di ridurre l'utilizzo di acqua derivante da altri approvvigionamenti industriali.

Effluenti gassosi

| | | | |
|---|---|--------------------------------|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type | Codice-revisione/Code-revision | 28/03/2013 |
| | Relazione Tecnica | SUODCAFS010-00 | Pagina/Sheet 36/42 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

L'impatto sulla qualità dell'aria delle attività di costruzione consiste essenzialmente in un aumento della polverosità di natura sedimentale nelle immediate vicinanze del cantiere. L'impatto è dovuto anche in modesta parte agli inquinanti gassosi (SO₂, NO_x, CO e O₃) derivanti dal traffico di mezzi. L'aumento di polverosità è dovuto soprattutto alla dispersione di particolato grossolano, causata dalle operazioni delle macchine di movimentazione della terra e dalla ri-sospensione di polvere da piazzali e strade non pavimentati, dovuta al movimento dei mezzi del cantiere.

Gli accorgimenti messi in atto in fase di costruzione e consolidati nei numerosi cantieri Enel simili, quali asfaltatura anche temporanea di strade e piazzali, frequente bagnatura dei tratti sterrati e limitazione della velocità dei mezzi, rappresentano misure idonee e soddisfacenti per la salvaguardia dell'ambiente di lavoro.

Scarichi liquidi

Gli scarichi del cantiere saranno inviati all'impianto consortile del CNISI e saranno principalmente legati alla presenza di personale (scarichi biologici), stimati in circa 62,5 m³/giorno.

Rumore e traffico

Il rumore di un'area di cantiere è generato prevalentemente dai macchinari utilizzati per le diverse attività di costruzione e dal traffico veicolare costituito dai veicoli pesanti per il trasporto dei materiali e dai veicoli leggeri per il trasporto delle persone; la sua intensità dipende quindi sia dal momento della giornata considerata sia dalla fase in cui il cantiere si trova.

La composizione del traffico veicolare indotto dalla trasformazione della centrale è articolato in una quota di veicoli leggeri per il trasporto delle persone, concentrate prevalentemente durante l'inizio e la fine delle attività lavorative.

E' inoltre previsto un traffico pesante connesso all'approvvigionamento del calcestruzzo e dei macchinari e allo smaltimento dei materiali di risulta delle demolizioni. Si prevedono pertanto una media di 15 camion al giorno con punte di 25 nella fase di realizzazione delle opere civili.

Nella fase di cantiere verranno ottimizzate le lavorazioni al fine di rendere gradualmente, per quanto possibile, le variazioni di presenza sia di mezzi sia di uomini in cantiere. Ciò contribuisce a evitare fenomeni di punta e di concentrazione sia di traffico sia di impatto sulle strutture ricettive limitrofe.

Inoltre, poiché le attività di costruzione si svolgeranno solo nel periodo diurno, non sarà prodotta rumorosità di alcun genere durante la notte.

5.2. Fase di esercizio

5.2.1. Le fasi che generano interferenza

L'impianto sarà destinato a coprire la base del diagramma giornaliero di carico della rete elettrica nazionale secondo le richieste del mercato.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 37/42 Indice Sicurezza/ Security Index Usa Aziendale |

Le tipiche interferenze con l'ambiente sono generate, in condizione di esercizio, dalla emissione in atmosfera dei gas prodotti dalla combustione in caldaia in uscita dalla ciminiera, dalle acque reflue e di raffreddamento scaricate, dal rumore e dai rifiuti prodotti. Per la valutazione degli impatti sull'ambiente, si rimanda allo Studio Preliminare Ambientale.

5.2.2. La quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate

Nella tabella che segue è riportato il bilancio di massa a carico nominale per quanto riguarda l'unità 2 della Centrale del Sulcis a valle degli interventi proposti.

Ingressi:

| Descrizione | U.M. | Valore |
|--|----------------------|-----------|
| <i>Acqua</i> | | |
| Acqua di mare per impianto di dissalazione | m ³ /h | 590 |
| Acqua industriale | m ³ /anno | 1.200.000 |
| Acqua demineralizzata | m ³ /anno | 400.000 |
| <i>Reagenti</i> | | |
| Calcare | t/anno | 138.500 |

Uscite:

| Descrizione | U.M. | Valore |
|--|------------------------|-----------|
| <i>Emissioni</i> | | |
| Portata fumi normalizzata | Nm ³ /h (*) | 1.400.000 |
| SO ₂ | mg/Nm ³ (*) | 400 |
| NO _x | mg/Nm ³ (*) | 200 |
| Polveri | mg/Nm ³ (*) | 20 |
| CO | mg/Nm ³ (*) | 150 |
| <i>Effluenti liquidi</i> | | |
| Salamoie da dissalazione acqua di mare | m ³ /anno | 3.120.000 |
| Acque reflue da ITSD (**) | m ³ /anno | 80.000 |
| <i>Sottoprodotti e rifiuti</i> | | |
| Gesso | t/anno | 256.000 |
| Fanghi e sali da trattamento acque | t/anno | 5.700 |
| Ceneri | t/anno | 125.000 |

(*) condizioni di riferimento: 273,15 K, 101,3 kPa, su base secca, % di O₂ come da riferimenti di legge

| | | | |
|---|---|---|---|
|  Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 38/42 Indice Sicurezza/ Security Index Usa Aziendale |

(**) aggiuntivo alla capacità produttiva attuale

L'unità 2 verrà quindi alimentata con:

- Carbone nazionale;
- Carbone estero;
- Biomassa.

Nelle tabelle seguenti si riportano le caratteristiche dei combustibili utilizzati:

- Carbone nazionale

| CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE SUL TAL QUALE | | | |
|--|---------|-------|-------------|
| Grandezza | U.M. | Base | Variazione |
| Indice di macinabilità | HGI | 47 | 45-48 |
| PCS | kcal/kg | 5.267 | 5.174-6.009 |
| PCI | kcal/kg | 5.049 | 4.700-5.100 |

| ANALISI ELEMENTARE SUL TAL QUALE | | | |
|---|------|------|-------------|
| Grandezza | U.M. | Base | Variazione |
| C | %wt | 54,1 | 52,08-59,09 |
| H | %wt | 3,3 | 3,25-4,42 |
| N | %wt | 1,0 | 0,74-1,06 |
| Cl | %wt | 0,01 | 0,001-0,11 |
| S | %wt | 6,6 | 5,60-8,50 |
| O | %wt | 9,6 | 7,81-15,13 |
| Umidità | %wt | 10,0 | 10-13 |
| Ceneri | %wt | 15,3 | 15-19 |

- Carbone estero:

| CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE SUL TAL QUALE | | | |
|--|-------------|-------|-------------|
| Grandezza | Unità di mi | Base | Variazione |
| Indice di macinabilità | HGI | 51 | 42÷70 |
| PCS | kcal/kg | 6.267 | 6.200-7.200 |
| PCI | kcal/kg | 6.028 | 5.800-6.911 |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 39/42 Indice Sicurezza/ Security Index Usa Aziendale |

| ANALISI ELEMENTARE SUL TAL QUALE | | | |
|---|-------------|------|-------------|
| Grandezza | Unità di mi | Base | Variazione |
| C | %wt | 65,9 | 63,39-71,93 |
| H | %wt | 3,6 | 3,54-4,81 |
| N | %wt | 1,6 | 1,19-1,69 |
| Cl | %wt | 0,01 | 0,001-0,15 |
| S | %wt | 0,6 | 0,1-1 |
| O | %wt | 7,3 | 5,92-11,47 |
| Umidità | %wt | 7,4 | 6,53-16 |
| Ceneri | %wt | 13,6 | 3,53-15 |

- Biomassa:

| CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE SUL TAL QUALE | | | |
|--|-------------------|-------|------------|
| Grandezza | Unità di misura | Base | Variazione |
| Densità apparente | kg/m ³ | 200 | |
| PCI | kcal/kg | 3.580 | |

| ANALISI ELEMENTARE (daf) | | |
|---------------------------------|-----------------|------|
| Grandezza | Unità di misura | Base |
| C | %wt | 48,5 |
| H | %wt | 6,3 |
| N | %wt | 0,6 |
| Cl | %wt | - |
| S | %wt | 0,1 |
| O | %wt | 45,5 |

5.2.3. Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte

Effluenti gassosi

I principali inquinanti presenti negli effluenti gassosi sono:

- biossido di zolfo (SO₂);
- polveri;
- ossidi di azoto (NO_x);
- monossido di carbonio (CO).

Nella Tabella 4 sono riportati i valori garantiti delle emissioni che il gruppo 2 della CTE del Sulcis rispetterà a valle dell'installazione del nuovo desolfatore a umido.

| | | | |
|---|---|---|--|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 40/42 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Aziendale</i> |

| Parametri | U.M. | Post-operam |
|-------------------------------------|------------------------|-------------|
| Concentrazione SO ₂ (**) | mg/Nm ³ (*) | 400 |
| Concentrazione polveri (**) | mg/Nm ³ (*) | 20 |
| Concentrazione NO _x (**) | mg/Nm ³ (*) | 200 |
| Concentrazione CO (**) | mg/Nm ³ (*) | 150 |

(*) Riferito a gas normalizzati secchi riportati ad un tenore di ossigeno pari al 6%
(**) valori riferiti alla capacità produttiva

TABELLA 4 Emissioni della Sezione 2 della Centrale termoelettrica del Sulcis a valle delle attività

Nel caso di utilizzo di carbone estero, il valore limite per la concentrazione di SO₂ è 200 mg/Nm³.

Tali valori vanno intesi come medie giornaliere che si garantiscono con i previsti impianti di trattamento dei fumi in condizioni di normale esercizio, dopo le fasi di primo avviamento e di messa a punto.

Trattamento acque reflue e scarico nel corpo recettore

Per quanto riguarda il trattamento delle acque reflue e degli scarichi liquidi, si prevede il riutilizzo dei sistemi di trattamento e della rete fognaria esistente a meno di ristrutturazioni ed ampliamenti.

I nuovi scarichi, ove necessari, saranno suddivisi per tipo omogeneo e connessi alle relative linee di trattamento. In particolare:

- Le acque piovane saranno raccolte in un apposito serbatoio o vasca e convogliate mediante apposita rete fognaria all'ITAR chimico;
- Le acque di dilavamento dell'area d'impianto di desolforazione saranno convogliate in un pozzetto e scaricate alla fognatura delle acque di spurgo desolforatore.

Per quanto riguarda lo scarico delle salamoie dell'osmosi inversa verrà creato un punto di scarico parziale convogliato nello scarico finale a mare denominato SC2 e dotato di apposito punto di prelievo dei campioni.

Rumore

Per quanto riguarda il rumore, gli impianti di nuova fornitura saranno realizzati applicando le migliori tecniche di contenimento alla fonte del rumore e di isolamento acustico e, ove possibile, installati internamente ad edifici di nuova costruzione.

La fornitura delle apparecchiature dovrà comunque garantire nel suo complesso un livello di pressione acustica non superiore a 85 dB(A) nell'ambiente allorché le stesse saranno tutte contemporaneamente in esercizio.

| | | | |
|--|---|---|---|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2 | | Pagina/Sheet 41/42 |
| | [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Indice Sicurezza/ Security Index <i>Uso Aziendale</i> |

Traffico

Con l'installazione del nuovo sistema di trattamento fumi sarà necessario approvvigionare i relativi reagenti e conferire i sotto-prodotti che il processo di desolforazione comporterà. In particolare, il carbone locale verrà approvvigionato dalla vicina miniera di proprietà della Carbosulcis S.p.A. sita in località Monte Sinni nella frazione di Nuraxi Figus. Gli automezzi percorreranno infrastruttura viaria di tipo consortile e saranno dotati di sistemi di trattenuta delle polveri quali portelloni o teloni copri carico.

| | | | |
|--|---|---|--|
|  L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI | Tipo documento/ Document type Relazione Tecnica | Codice-revisione/Code-revision SUODCAFS010-00 | 28/03/2013 |
| | [Progetto/Project:] Centrale del Sulcis- Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Progetto preliminare | | Pagina/Sheet 42/42 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Uso Aziendale</i> |

6. PROSPETTO SINTETICO DELLE NUOVE COSTRUZIONI

Le aree occupate dalle nuove realizzazioni saranno pari a circa 7.500 m² e saranno tutte all'interno della proprietà Enel Produzione.

In definitiva si riporta il prospetto delle nuove costruzioni:

| ITEM | Nuove costruzioni | VOLUMI |
|----------------|--|----------------------|
| Planim. | | m³ |
| 100 A | GGH (Riscaldatori GAS-GAS zero leakage) | 6.923 |
| 100 B | Ventilatore Booster | 792 |
| 100 C | Assorbitore | 6.280 |
| 100 D | Edificio ausiliari DeSOx | 2.772 |
| 100 E | Edificio ausiliari elettrici (Interno sala macchine) | --- |
| 100 F | Serbatoio Ricovero Sospensione | 3.500 |
| 100 G | Serbatoio reintegro DeSOx | 1.000 |
| 100 H | Serbatoio Accumulo acque trattate in uscita TSD | 3.000 |
| 100 I | Pipe rack | --- |
| 100 L | Vasca prima pioggia | --- |
| 100 M | Condotti fumo | 9.499 |
| 101 A -E | Impianto Osmosi Inversa e Cabinato Aux Elettrici (Sotto Tettoia Esistente) | --- |
| 101 B | Serbatoio acqua pretrattata | 200 |
| 101 C | Serbatoio acqua Osmotizzata | 50 |
| 101 D | Serbatoio acqua bassa salinità | 50 |
| 102 M | Tettoia stoccaggio fanghi da trattamento acque | 12.150 |
| | Totali Nuove Costruzioni | 46.215 |

TABELLA 5 Prospetto delle nuove costruzioni