

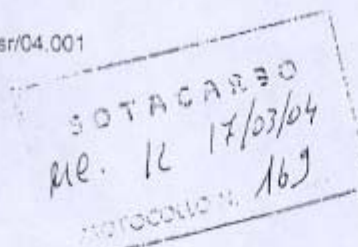
AnsaldoEnergia

Una Società Finmeccanica



Snamprogetti

ns/rif. GLza/sr/04.001



Spett. SOTACARBO
c/o Centro Servizi CNISI
09010 Portofino CA

c.a. Ing. E.D'Ercole

Genova, 27 Febbraio 2004

Egr. Ing. Eugenio D'Ercole,

facendo seguito ai contatti intercorsi tra le nostre due società e la
spettabile Sotacarbo, abbiamo il piacere di sottoporre alla Vostra attenzione lo studio qui
allegato, basato su uno schema industriale composto da due impianti di produzione di
energia elettrica di tipo supercritico, per una potenza lorda complessiva di 712 MW, con
"SISTEMA TOPSØE (SNOTM)" di trattamento fumi.

Lo studio è corredato di descrizione e caratteristiche dell'impianto
di generazione e di quello di trattamento fumi, prestazioni di produzione ed impatto
ambientale del sistema integrato, stime e costi di realizzazione su base EPC e del futuro
esercizio.

Lo studio è stato elaborato e sviluppato in relazione al Vostro
incarico per la predisposizione di una "Studio di fattibilità" che, nel rispetto dei parametri
ambientali e d'efficienza energetica posti nel DPR 28.1.94 per l'attuazione del piano di
disinquinamento del territorio del Sulcis Iglesiente e di quanto previsto dal Decreto VIA a suo
tempo emesso per il "progetto IGCC" e, nell'ambito di una sostenibilità economico finanziaria
e amministrativa, individui soluzioni tecnologiche per la realizzazione di una capacità
produttiva termoelettrica che possa, sia rilanciare l'attività della miniera Sulcis permettendo
una gestione integrata della miniera stessa e della produzione di energia, sia
contemporaneamente consentire favorevoli ricadute per le industrie energivore della zona.

Rimanendo a Vostra disposizione per ogni approfondimento o
chiarimento e per ulteriore futura esigenza, inviamo i nostri migliori saluti

Ansaldo Energia SpA
G. Laezza

Snamprogetti

Snamprogetti S.p.A.
Business Manager
Silvio Bassani



AnsaldoEnergia

Una Società Finmeccanica



Eni
GROUP

Snamprogetti

PROGETTO SULCIS



IMPIANTO DI GENERAZIONE SUPERCRITICO CON SISTEMA TOPSØE SNO_x™
(VALUTAZIONI PRELIMINARI)



INDICE

1. QUADRO DI RIFERIMENTO
2. SCHEMA INDUSTRIALE (IMPIANTO DI GENERAZIONE SUPERCRITICO + SNO_x^{TM})
 - 2.1 Generalità
 - 2.2 Caratteristiche e prestazioni d'impianto
 - 2.3 Prestazioni ambientali
 - 2.4 Lay-out generale del nuovo sito di produzione
3. DESCRIZIONI E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO GENERAZIONE (UNITA' SUPERCRITICA AVANZATA)
4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI TRATTAMENTO FUMI
5. STIMA COSTI PROGETTO
 - 5.1 Stima costi di investimento
 - 5.2 Stima costi di esercizio

1. QUADRO DI RIFERIMENTO

Il presente studio è stato sviluppato nell'ambito di un quadro di riferimento legislativo e normativo costituito da:

1.1 D.P.R. 28.1.94 "Attuazione del piano di disinquinamento del territorio del Sulcis Iglesiente"

L'intervento legislativo, concretizzatosi nel DPR 28.1.94 nasce finalizzato alla risoluzione in modo integrato di specifici problemi presenti nell'area del Sulcis Iglesiente e cioè:

- promuovere, d'intesa con la regione autonoma della Sardegna, il risanamento ambientale del polo industriale di Portovesme tramite la sostituzione di obsolete ed inquinanti produzioni di energia elettrica con altre basate su nuove tecnologie a basso impatto ambientale.
Nella deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata in data 30 novembre 1990, il territorio del Sulcis Iglesiente è stato dichiarato "area ad elevato rischio ambientale";
- valorizzare un'importante risorsa energetica nazionale, quale bacino carbonifero del Sulcis, la cui riattivazione era stata approvata e finanziata con delibera del CIPI dell'11 ottobre 1984 e legge del 27 giugno 1985 n°351;
- assicurare un futuro economico ed occupazionale alla tradizione mineraria del Sulcis, area gravata da seri problemi occupazionali;
- assicurare alla Sardegna ed all'Italia una posizione di leadership nella ricerca tecnologica e nella realizzazione di centrali elettriche a basso impatto ambientale.

Lo strumento individuato dall'intervento legislativo per la soluzione dei problemi sopra ricordati è stato quello della concessione integrata per la gestione della miniera di carbone del Sulcis e produzione di energia elettrica mediante la tecnologia, a basso impatto ambientale, di gassificazione, nel rispetto dei valori massimi di emissioni in atmosfera, fissati nel medesimo DPR 28.1.94 e qui di seguito riportati:

Sostanze emesse:	SO ₂	NO _x
Concentrazione (mg/Nm ³)	250	100
Quantitativi annui rilasciati in atmosfera (t/anno)	2880	2440

1.2 Decreto VIA n°3865 del 4 agosto 1999 (Progetto IGCC)

I vincoli ambientali a suo tempo indicati nel decreto VIA, erano i seguenti:

Sostanze emesse:	SO ₂	NO _x	PTS	CO
Concentrazione mg/Nm ³ (tenore O ₂ : 15%)	60	70	2	50
Quantità t/anno	2.440	2.150	110	1.600

2. SCHEMA INDUSTRIALE (IMPIANTO DI GENERAZIONE SUPERCRITICO + SNO_xTM)

2.1 Generalità

Nel Dicembre 2001, nel documento di riferimento della Commissione Europea (DIRECTORATE-GENERAL JRC joint research centres - Institute for Prospective Technological Studies - technologies for Sustainable Development) per il settore delle raffinerie, elaborato in conformità alla direttiva CE sulla protezione e controllo integrale dell'inquinamento, viene identificata la tecnologia SNO_x di proprietà dell'Haldor TOPSØE (D.K.) come "migliore tecnologia disponibile" (B.A.T.), per l'abbattimento delle emissioni di polveri, la desolforazione e la denitrificazione nelle centrali di produzione di energia elettrica.

Questa tecnologia è stata recentemente applicata con successo per l'isola di potenza da 300 MWe della Raffineria di Gela e gli impianti SNO_x sono stati messi in operazione nel Dicembre 1999.

Con Decreto Legge del 7 marzo 2002 n°22 la stessa tecnologia è stata approvata per l'utilizzo di PET-COKE, combustibile con un tenore di S paragonabile al carbone del SULCIS, proprio nella citata centrale di potenza della raffineria di Gela.

Uno schema industriale composto da un'isola di potenza ad alto rendimento energetico composta da due unità di tipo supercritico avanzato per una potenza lorda complessiva di 712 MW con a valle un sistema TOPSØE - SNO_xTM di trattamento dei fumi, potrà rispettare, con valori sicuramente minori, i requisiti di emissioni e di impatto ambientale stabiliti nel DPR 28.1.94 e nel Decreto VIA del 4 agosto 1999 ed in aggiunta realizzare favorevoli ricadute per le industrie energivore della zona oltre che per la stessa Carbosulcis.

2.2 Caratteristiche e prestazioni dell'impianto (composto da 2 unità)

Ciclo supercritico	press.vap. SH 252 bar temp. vap. SH 560 °C temp. vap. RH 560 °C
Raffreddamento	Acqua mare a 18 °C press. al condensatore 0,043 bar
Combustibile	mix carbone 50% Sulcis + 50% importato (% riferita al potere calorifico)



Consumo tot. 122 t/h	consumo carbone Sulcis 67,7 t/h consumo carbone import. 54,3 t/h
Potenza lorda	356 MWe per unità
Potenza netta	320,5 MWe per unità (minimo atteso)
Rendimento netto impianto produzione	> 43% (L.H.V.)
Rendimento netto impianto + SNO _x	42% (L.H.V.)

2.3 Prestazioni ambientali

Emissioni in atmosfera

Le emissioni sotto indicate sono relative al sito su una base annua di funzionamento pari a 8.000 ore/anno.

	t/anno	Concentraz. mg/Nm ³ (*)
SO ₂	2.440	60
NO _x (come NO ₂)	2.150	70
Particolato	110	2
CO	1600	50

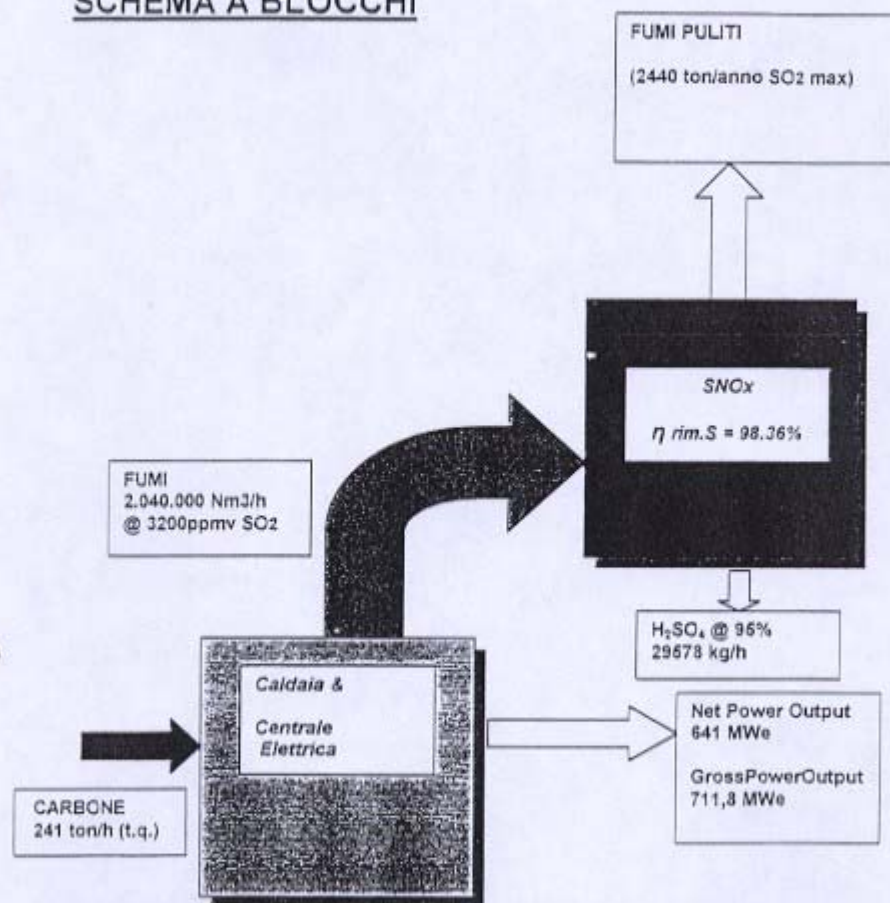
(*) Concentrazioni ad un tenore di O₂ pari al 15%, come indicato dal VIA (n° 3865)

Sottoprodotti

Il sistema SNO_x utilizzato non genera alcun prodotto di scarto e/o contaminante ma un sottoprodotto pronto per la commercializzazione (acido solforico)



SCHEMA A BLOCCHI



PRELIMINARE



AnsaldoEnergia

Una Società Finmeccanica



Snamprogetti

2.4 Lav-out generale del nuovo sito di produzione



3. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO GENERAZIONE (UNITÀ SUPERCRITICA AVANZATA)

Le unità proposte sono destinate ad essere installate su parte del sito "IGCC Sulcis".

Caratteristiche di base dell'impianto

L'impianto sarà costituito da due unità termoelettriche a carbone della potenza lorda di 355.9 MW ognuna. Il generatore di vapore sarà del tipo Benson supercritico.

La turbina a vapore sarà del tipo a reazione ad alta efficienza a condensazione.

Il complesso garantirà un rendimento netto del 42%, bruciando una miscela di carbone Sulcis e carbone di importazione (quest'ultimo con un contenuto di zolfo non superiore al 1%). La caldaia sarà progettata per utilizzare carbone Sulcis sino ad un massimo del 50% del totale (riferito al potere calorifico).

L'impianto sarà progettato per carico di base, pur presentando una elevata capacità di modulazione del carico nel caso questa dovesse essere richiesta dal Gestore della Rete.

Il funzionamento "sliding pressure" consentirà di ottenere rendimenti molto elevati anche a carichi ridotti.

Grazie all'elevatissimo rendimento termodinamico ed ai sistemi di trattamento dei fumi, l'impatto ambientale sarà molto ridotto ed in linea con i requisiti ambientali vigenti.

E' da notare che l'alto rendimento termodinamico permetterà di ridurre il rilascio di CO₂ e di calore nell'ambiente, in confronto con un normale impianto polibustibile.

Saranno comunque rispettati tutti i limiti alle emissioni in atmosfera precedentemente prescritti.

Caratteristiche tecniche

I dati numerici di riferimento relativi all'impianto proposto sono riassunti nella tabella seguente:

Potenza Lorda MW	355.9
Potenza Netta MW	320.5
Rendimento Netto (LHV)	42 %
Pressione Vapore SH	252 bar
Temperatura Vapore SH	560 °C
Temperatura Vapore RH	560 °C
Pressione al Condensatore	0.043 bar
Temperatura acqua di raffreddamento	18°C
Consumo di Combustibile	122000 Kg/h
Rendimento Caldaia	95.5 % (su LHV)

I combustibili

L'impianto sarà progettato per bruciare una miscela di carbone del Sulcis e carbone di importazione.

Le caratteristiche del carbone di progetto sono contenute nelle tabelle seguenti :

	Carbone Sulcis	Carbone di Importazio ne (Dati di Progetto)	Carbone di Importazi one (Intervallo Dati)
Componente, % in peso			
Carbonio	58.31	74.69	58-78
Idrogeno	4.51	5.00	4-5
Azoto	1.27	1.80	--
Zolfo	7.26	0.70	0.5-1.0
Cloro	< 0.01	0.02	<0.1
Ossigeno	10.10	7.79	--
Ceneri	18.55	10.00	8-12
	100	100	
Acqua, % in peso	10.8	12.1	<15
PCI/ PCS, MJ/kg (1)	23.62 / 24.58	29.73 / 30.82	--
PCI/ PCS, kcal/kg (1)	5645 / 5875	7106 / 7366	--

Nota:

(1) PCI/PCS sono su base secca

Composizioni delle miscele di carbone di progetto

Componente, % in peso	Riferimento
	50 % / 50 % Sulcis / Importato (su potere calorifico)
Carbonio	65.57
Idrogeno	4.73
Azoto	1.51
Zolfo	4.35
Cloro	0.011
Ossigeno	9.10
Ceneri	14.76
Acqua, % in peso	11.38
PCI/ PCS, MJ/kg (su base secca)	26.33 / 27.35

Il combustibile necessario per l'avviamento dell'impianto sarà gasolio.

La caldaia

La caldaia sarà di tipo supercritico once-through Benson, a singolo RH, avrà configurazione del percorso fumi a doppio passo e tiraggio bilanciato.

Il sistema di generazione del vapore comprende essenzialmente:

- le pareti di caldaia costituite da tubi lisci disposti a spirale nella camera di combustione fino al piano orizzontale di uscita e da tubi verticali nella zona superiore della camera di combustione e nelle zone convettive;
- i surriscaldatori e risurriscaldatori costituiti da banchi pendenti di alta temperatura posti successivamente alla sezione di uscita della camera di combustione e da banchi orizzontali posti nel passaggio posteriore della caldaia;
- l'economizzatore a tubi lisci orizzontali posto all'uscita del passaggio posteriore dei fumi;
- il circuito di avviamento e di funzionamento ai bassi carichi costituito da un sistema di separatori, collegati alle pareti evaporanti, e da una pompa per la ricircolazione dell'acqua alle pareti passando attraverso l'economizzatore;
- il sistema di combustione costituito da mulini per la macinazione e l'essiccazione del carbone, completi di bunker e alimentatori per il carbone grezzo, di tubazioni per il trasporto della miscela aria/polverino, di bruciatori a carbone a basso NO_x dotati di torce pilota a olio combustibile;
- il sistema aria-fumi, a singola linea, comprende un riscaldatore d'aria rigenerativo tipo Ljungstrom trisector verticale, un ventilatore aria secondaria ai bruciatori, un ventilatore aria primaria ai mulini, un ventilatore aspirazione fumi e il sistema di condotti di collegamento.

I parametri del vapore saranno i seguenti:

- temperatura/pressione SH: 560°C / 252 bar
- temperatura RH caldo: 560°C
- la temperatura SH sarà mantenuta costante a 560°C dal 40% al 100% MCR; la temperatura RH sarà mantenuta costante a 560°C dal 50% al 100% MCR.

La temperatura SH sarà controllata mediante attemperamento intermedio con percentuale costante della portata di iniezione; la temperatura RH sarà controllata regolando la portata dei fumi, l'attemperamento del vapore RH sarà utilizzato soltanto in condizioni di emergenza e per i transitori.

L'impiego della tecnologia once-through permette il mantenimento della temperatura nominale del vapore in tutto il campo di funzionamento senza risentire del tipo di combustibile utilizzato.

La caldaia di tipo Benson è idonea all'esercizio sia a pressione supercritica che subcritica e funzionerà in sliding pressure dal 40% al pieno carico.

Il circuito di avviamento sarà dimensionato per il 40% del carico e sarà dotato di pompa di circolazione.

L'impiego della tecnologia Benson consentirà un esercizio altamente flessibile con avviamenti e transitori rapidi con ridotte sollecitazioni sui componenti in pressione; sarà possibile raggiungere un massimo gradiente di carico del 6% al minuto a partire dal 50% del carico.

La caldaia sarà di tipo outdoor e sarà sospesa ad una struttura metallica di sostegno di tipo controventato, integrata con la struttura di sostegno dei bunker carbone e del riscaldatore d'aria; i piani di servizio saranno in lamiera grigliata e le coperture di protezione ambientale riguarderanno il tetto caldaia e bunker e la zona bruciatori.

Il combustibile di progetto sarà una miscela di carbone del Sulcis e carbone di importazione. Sarà possibile bruciare in modo continuativo una miscela costituita per il 50% da carbone di importazione e per il 50% da carbone Sulcis.

L'olio combustibile sarà utilizzato esclusivamente per le forze pilota di avviamento e per il sostegno della fiamma durante la combustione carbone ai bassi carichi.

I bruciatori saranno del tipo TEA C a registri, a basso NO_x , a combustione contrapposta con bruciatori sulla parete frontale e sulla parete posteriore della camera di combustione.

I mulini saranno di tipo verticale e saranno dimensionati per poter funzionare al carico massimo con un mulino fuori servizio utilizzando il carbone di progetto.

La capacità di ogni bunker carbone sarà di otto ore di accumulo alle condizioni del massimo carico di caldaia.

I ventilatori aria e aspirazione fumi di caldaia saranno di tipo assiale.

La turbina

La turbina proposta, di tipo RH, comprende una sezione di AP, una di MP ed una sezione di BP, il tutto in configurazione tandem compound. I rotori della singole sezioni sono collegati fra di loro rigidamente.

I rotori di AP e MP sono di tipo monoblocco, quello BP è di tipo saldato. La linea d'assi è del tipo a singolo cuscinetto.

Le sezioni di AP e MP sono a singolo flusso, quella di BP è a doppio flusso. La palettatura è del tipo a reazione.

La sezione di AP è dotata di due gruppi di valvole, ciascuna costituita da una valvola di emergenza ed una regolante all'interno di un corpo comune. Ogni valvola è dotata di un sistema di attuazione elettroidraulico. Le valvole sono collegate direttamente sul corpo turbina.

Il sistema di lubrificazione, di tipo combinato, fornisce olio ai cuscinetti ed olio al sistema di attuazione dei servomotori delle valvole.

E' costituito da una pompa principale ad ingranaggi trascinata dall'albero principale durante il funzionamento normale, una pompa ausiliaria a corrente alternata; una pompa emergenza in corrente continua assicura la lubrificazione nel caso di perdita della corrente alternata; l'olio di attuazione è assicurato da 2 pompe volumetriche al 100%.

Il sistema di regolazione e protezione è del tipo elettroidraulico digitale.

Le principali funzioni svolte :

- regolazione velocità/carico
- presa di giri automatica e predisposizione al parallelo
- controllo automatico resa in carico in funzione delle sollecitazioni termiche
- limitazione della sovravelocità in distacco carico e mantenimento sugli ausiliari
- limitazione e controllo pressione

L'alternatore

L'alternatore è dotato di raffreddamento diretto dell'avvolgimento statore a mezzo acqua demineralizzata e raffreddamento diretto con idrogeno dell'avvolgimento rotore. Il pacco statore è raffreddato con idrogeno a mezzo canali assiali.

Il progetto e la realizzazione tengono in considerazione le forze elettrodinamiche presenti in condizioni ordinarie o dovute a fenomeni transitori, delle forze dovute a espansione termica e funzionamento di lunga durata relativamente al sistema di isolamento.

Tutti i materiali isolanti sono di classe F.

E' adottato un sistema di eccitazione statico.

L'impianto

Ciclo Termico

Il ciclo termico è supercritico con surriscaldamento.

Il preriscaldamento dell'acqua di alimento è ottenuto con otto spillamenti dalla turbina, i quali alimentano quattro riscaldatori di bassa pressione (BP1 - BP4), il degasatore e tre riscaldatori di alta pressione (AP1 - AP3), più un riscaldatore finale solo desurriscaldante (AP4).

Il riscaldatore BP1 è condensante e sottoraffreddante, mentre i riscaldatori BP3 e BP4 sono desurriscaldanti, condensanti e sottoraffreddanti, con drenaggi scaricati in cascata; il riscaldatore BP2 è invece solo condensante ed il drenaggio è rilanciato, con pompa dedicata, nella linea del condensato a valle del riscaldatore BP2 stesso.

I riscaldatori AP1, AP2 ed AP3 sono desurriscaldanti, condensanti e sottoraffreddanti, con drenaggi scaricati in cascata.

Il riscaldatore finale AP4 riceve vapore dallo spillamento a valle della riammissione turbina (massima temperatura e minima pressione tra gli spillamenti AP) e lo desurriscalda parzialmente, fornendo il riscaldamento finale all'acqua alimento; il vapore in uscita da AP4 alimenta quindi il riscaldatore AP1.

La configurazione del sistema, il dimensionamento dei riscaldatori (differenze terminali di temperatura) e la pressione di ogni spillamento sono ottimizzati in funzione di una elevata efficienza del ciclo.

Le perdite di pressione nelle linee vapore (vapore principale, surriscaldato freddo e caldo, spillamenti) sono state definite in base a considerazioni di ottimizzazione tra il costo di installazione e vantaggi sulla efficienza dell'impianto.

L'atterramento del vapore surriscaldato principale avviene con acqua alimento prelevata a monte dell'economizzatore, consentendo una migliore efficienza del ciclo.

Condensatore

Il condensatore è posizionato sotto lo scarico della turbina di bassa pressione con fascio tubiero perpendicolare all'asse turbina.

Per una elevata affidabilità nel tempo in tubi scambiatori sono in titanio mandrinato e saldati alle piastre tubiere.

L'acqua di refrigerazione è suddivisa in due flussi paralleli, ciascuno intercettabile, in modo da poter effettuare operazioni in pulizia ordinaria e di manutenzione senza dovere interrompere l'esercizio dell'impianto.

Allo scopo di mantenere la configurazione del sistema dell'acqua di circolazione esistente, il condensatore è del tipo a due passi.

L'estrazione aria è fatta con due pompe vuoto (2 x 100%).

Ciascun flusso dell'acqua di circolazione è dotato di sistema di pulizia in continuo con sferette elastiche di spugna, per evitare la diminuzione delle prestazioni del condensatore a causa dello sporco.

Pompe alimento

Sono installate 3 linee alimento, ognuna dimensionata al 50% del carico di ogni unità, e comprendente una booster, un variatore e una pompa alimento. Ciascuna linea è dotata di ricircolo automatico al degasatore.

Pompe estrazione condensato

Sono installate due pompe al 100%.

Le pompe sono di tipo verticale "canned" a giri fissi; la regolazione sulla mandata (regolazione di livello del degasatore) avviene quindi con valvola di controllo, posizionata a monte del riscaldatore BP1.

Sistema di automazione

Il sistema di automazione è basato su tecnologia a microprocessori ed utilizza architettura distribuita (DCS).

L'architettura distribuita permette che tutte le funzioni necessarie per un controllo di processo avanzato siano distribuite, sia funzionalmente che fisicamente, attraverso una rete di moduli di controllo intercomunicanti.

Questi moduli sono in comunicazione con la sala di controllo principale che è dotata di stazioni video per il controllo e la supervisione dell'impianto.

Trattamento del condensato

Il sistema è completamente indipendente dal sistema condensato; il condensato è aspirato dal pozzo caldo del condensatore (zona sporca) con pompe dedicate e reimmesso nel condensatore stesso (zona pulita) dopo il trattamento.

L'impianto di trattamento del condensato è costituito da due linee comuni per le due unità, ciascuna dimensionata al 50% della portata massima di condensato di ogni singola unità, operanti in bassa pressione, composte da un filtro a candele e da uno scambiatore a letto misto ciascuna.

Elettroclorazione

E' iniettato cloro nel sistema acqua di circolazione per evitare la formazione di alghe e mitili. Il cloro è prodotto con un impianto dedicato basato sull'elettrolisi dell'acqua di mare.

Produzione acqua demineralizzata

L'impianto demi produce l'acqua demineralizzata per il riempimento ed il reintegro del ciclo termico.

Alimentato dal prodotto del dissalatore, il sistema comprende un serbatoio di accumulo da cui aspirano due pompe al 100% per i reintegri di caldaia/ciclo termico, due pompe al 100% di riempimento caldaia e due pompe al 100% per il polishing.

Sistema elettrico

Il sistema elettrico di centrale consiste di :

- * trasformatore elevatore ($V1n = 380 \text{ kV} - V2n = 22 \text{ kV}$)
- * due trasformatori di unità e due avvolgimenti
- * due quadri media tensione
- * trasformatore MT/BT e relativa distribuzione bassa tensione per i servizi di unità e generali
- * sistemi in corrente continua e da inverter
- * sistema protezioni elettriche e sincronizzazione
- * sistema misure
- * cavi, vie cavi, impianto di terra, parafulmine, impianto luce

Come sorgente di ricalzo, in caso di indisponibilità del trasformatore elevatore è prevista una connessione con i quadri MT esistenti.

I Sistemi di trattamento fumi

Vedere la parte SNO_x^{TM}

4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI TRATTAMENTO FUMI

Generalità

Il Processo SNO_x^{TM} sviluppato da HALDOR TOPSØE A/S in collaborazione con SNAMPROGETTI elimina gli ossidi di zolfo e di azoto dai gas di combustione recuperando gli ossidi di zolfo come acido solforico concentrato e riducendo gli ossidi di azoto ad azoto libero.

Il processo si basa su reazioni catalitiche e non consuma acqua, materie prime o prodotti chimici, eccetto l'ammoniaca per la riduzione degli ossidi di azoto.

Inoltre non genera fonti secondarie di inquinamento quali acque di scarico, slurries o miscele solide e non rilascia CO_2 all'atmosfera.

Il calore di processo e il contenuto di calore dei gas di combustione fino ad una temperatura di 100°C sono recuperati e utilizzati nella caldaia per ridurre il consumo di combustibile.

La quantità di zolfo nei gas di combustione da trattare diminuisce i costi operativi senza interessare i costi di investimento, che sono legati unicamente alla capacità dell'Unità SNO_x^{TM} .

Applicazioni

Il Processo è applicabile ai gas di combustione generati da:

Centrali funzionanti con combustibili fossili

Caldaie industriali come pure gas di scarico industriali contenenti composti di zolfo e ossidi di azoto.

Il processo è adattabile ad impianti nuovi o sottoposti a retrofitting

Caratteristiche principali

Oltre il 98% di zolfo contenuto nel gas di combustione è recuperato come acido solforico di grado commerciale

Fino al 95% di ossido di azoto nel gas di combustione viene ridotto ad azoto libero

Generi volatili e metalli nei gas di combustione sono eliminati quasi completamente.

Non viene prodotto alcun prodotto di scarto o acqua di scarico

Eccetto per l'ammoniaca, non viene utilizzato nel processo alcun assorbente o prodotto chimico ausiliario.

Il contenuto di calore nel gas di combustione viene utilizzato fino a 100°C e, insieme al calore della formazione di acido solforico, è usato per il preriscaldamento di aria primaria aumentata il che significa risparmio di combustibile nelle caldaie.

I Residui di ammoniaca e molti composti carboniosi nei gas di combustione sono completamente ossidati.

I costi operativi diminuiscono con l'aumento del contenuto di zolfo nel gas di combustione.

Il Processo

Il Processo SNO_x^{TM} consiste in 4 aree di processo chiave che sono: (vedi Fig.1)

- Rimozione del particolato
- Riduzione NO_x

- Ossidazione SO₂
- Condensazione acido solforico

Anche il recupero termici e l'integrazione con la caldaia rappresentano una parte significativa del processo SNO_x.

Il gas di combustione che esce dal preriscaldatore dell'aria passa attraverso un filtro ad elevata efficienza (di tipo in tessuto o elettrostatico) ed è poi riscaldato fino a 390°C nello scambiatore di calore con il gas di combustione caldo che proviene dal convertitore SO₂. Il calore aggiuntivo viene fornito dal bruciatore o dal vapore ad alta pressione per arrivare a circa 400°C nel reattore catalitico DENO_x ove gli ossidi di azoto sono selettivamente ridotti con l'ammoniaca ad azoto libero e acqua.

Nel convertitore SO₂ il biossido di zolfo viene cataliticamente ossidato a triossido di zolfo che è recuperato nel condensatore- WSA come acido solforico concentrato e raffreddato e inviato a stoccaggio pronto per l'utilizzo commerciale.

Il gas di combustione depurato è inviato all'atmosfera a circa 100°C.

L'aria ambiente riscaldata nel lato mantello del condensatore-WSA è utilizzata come aria di combustione per la caldaia.

Tutte le fasi del processo SNO_xTM sono controllate automaticamente e possono essere fatte funzionare dalla sala controllo principale della Centrale.

Rimozione particolato

Il grado di rimozione del particolato a monte del convertitore SO₂ ha un effetto diretto sulla frequenza di vagliatura del catalizzatore. Infatti, la polvere che passa attraverso il filtro è raccolta sulla superficie del catalizzatore SO₂ e determina, nel tempo, un aumento della caduta di pressione.

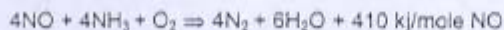
La caduta di pressione originale può, comunque, essere ristabilita per mezzo della vagliatura del catalizzatore.

E' stato dimostrato che un residuo di 1 +2 mg/Nm³ di polvere necessita al massimo di una operazione di vagliatura all'anno.

Riduzione Ossidi di Azoto tramite Riduzione Catalitica Selettiva (SCR)

Dopo la fase di filtrazione, il gas di combustione è riscaldato a circa 400°C nello scambiatore di calore Gas/Gas e da un bruciatore di supporto in linea, e successivamente una miscela ammoniacale/aria viene iniettata nella corrente principale attraverso una griglia con ugelli atti per assicurare una corretta distribuzione di ammoniacale nel gas di combustione stesso prima che questi entri nel reattore DENO_x.

Il catalizzatore monolitico DNX HALDOR TOPSØE elimina gli ossidi di azoto secondo il seguente schema:

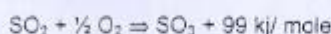


La disposizione generale del processo SNO_xTM offre un significativo vantaggio rispetto agli altri processi SCR poiché qualsiasi residuo di NH₃ viene ossidato dal convertitore SO₂ a valle.

Ciò consente un rapporto stechiometrico da 1.00 a 1.05 e di conseguenza una eliminazione di NO_x superiore senza lo svantaggio di una più elevata concentrazione di ammoniaca a valle. Questa disposizione permette altresì di installare un volume di catalizzatore inferiore.

Ossidazione biossido di zolfo

Il gas di combustione che esce dal reattore SCR entra nel convertitore di SO_2 ove oltre la SO_2 viene ossidata secondo la seguente formula:



Questo è un catalizzatore di tipo VK-WSA costruito da HALDOR TOPSØE che può funzionare con molte centinaia di ppm di acido cloridrico senza essere danneggiato.

Il convertitore di SO_2 consiste di numerosi pannelli di catalizzatore posti nell'involucro principale; le pareti laterali di ogni pannello sono perforate e il gas di combustione fluisce orizzontalmente attraverso il catalizzatore.

L'ammoniaca e la maggior parte dei combustibili carboniosi nel gas sono ossidati completamente. Allo stesso tempo, tutta la polvere residua nel gas viene trattenuta sul letto del catalizzatore che perciò ad intervalli deve essere depolverizzato. L'operazione viene eseguita vagliando il catalizzatore in modo che tutta la polvere sia eliminata facilmente senza danneggiarlo. La depolverizzazione viene eseguita sezione per sezione senza interrompere il funzionamento del convertitore di SO_2 . Quando si pulisce il catalizzatore, del materiale viene perso (2 + 3%) per cui dopo vagliatura si deve reintegrare la stessa quantità di catalizzatore.

Condensazione dell'acido solforico

La SO_3 contenuta nel gas che esce dal convertitore viene idratata e condensata in due fasi.

Dapprima, l' SO_3 è idratata ad acido solforico (gas) allorché il gas di combustione passa attraverso il lato secondario dello scambiatore di calore gas/gas (GGH) e scende a circa 250°C:



Il gas, che è ancora al di sopra del punto di rugiada, entra nel condensatore WSA (acido solforico umido) ove viene ulteriormente raffreddato con aria in tubi di vetro verticali fino ad una temperatura di circa 100 °C, prima di uscire dal camino con pochi ppm di SO_3 .

Il condensatore WSA è un particolare scambiatore a film, con aria ambiente usata come mezzo di raffreddamento sul lato mantello. I tubi in vetro al borosilicato (Pyrex) sono utilizzati per trasportare e raffreddare il gas di combustione.

Il progetto e le condizioni operative del condensatore WSA consentono una rimozione e condensazione completa dell'acido solforico ad una concentrazione del 94- 96% in peso, secondo la seguente equazione:



L'acido solforico condensato è raccolto sul fondo del condensatore WSA e, previo raffreddamento, è inviato allo stoccaggio.

L'aria ambiente di raffreddamento è riscaldata a circa 190°C attraverso il lato mantello del WSA, e inviata ai bruciatori principali della caldaia come aria di combustione primaria.

Recuperi energetici

L'applicazione del processo SNO_x^{TM} provoca un aumento della produzione netta di vapore (dopo sottrazione del calore consumato nel riscaldatore di supporto). Tipicamente, ciascun punto percentuale di zolfo nel combustibile comporta un aumento dell'1% della produzione di vapore. Ciò è dovuto al recupero del:

- Calore di formazione di acido solforico da SO_2 che equivale a 2,42 kWh (termici)/kg di zolfo recuperato;
- Calore di raffreddamento del gas di combustione a 100°C a valle del condensatore WSA dalla temperatura normale di 120-150°C dopo il preriscaldatore d'aria a seguito della combustione di carbone con l'1-4% di zolfo;
- Calore prodotto dalla reazione di DENO_x ;
- Calore di compressione del ventilatore gas di combustione.

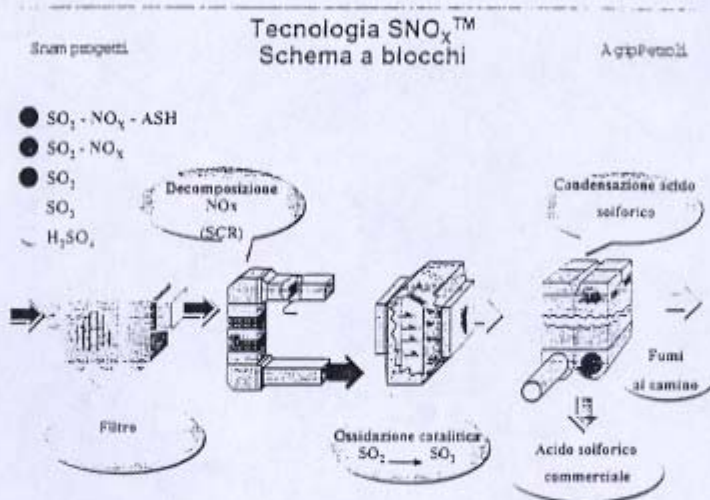


Figura 1

Dati preliminari

Potenza netta = 641 MW
Consumo centrale = 70,8 MW
Potenza lorda = 711,8 MW

ottenuta dalla combustione di circa 241 t/h (tal quale) di carbone corrispondenti a 2.040.000 Nm³/h di fumi da trattare, con 3200 ppmv di SO₂ (base HHV :50% Sulcis + 50% imported coal - "Process Design").

Base annua (8000 ore)

SO₂ in ingresso = $2.040.000 \times 8000 \times 0,0032 \times 64,06/22,414 = 149.118 \text{ t/y}$

Efficienza rimozione SO₂ richiesta = 98,36 % min

Emissioni in atmosfera

	Portata annua (8000 ore/anno)
SO ₂	2.440 t/anno
NO _x (come NO ₂)	2.150 t/anno

Disponibilità annua

Ore di funzionamento attese 7500-8000 ore/anno

5. STIMA COSTI PROGETTO

5.1 Stima costi di investimento

5.1.1 Contratto EPC

La stima d'investimento inerente il Contratto EPC include tutte le attività ed i servizi di seguito elencati necessari per lo sviluppo del progetto sulla base di un contratto Turn Key Lump Sum per la realizzazione della centrale elettrica nei limiti riportati nei paragrafi a seguire.

Limiti di Batteria della Stima d'investimento

I limiti fisici della stima d'investimento per l'impianto sono i seguenti:

Terreno	:	Recinzione della Centrale inclusi i relativi ausiliari.
Carbone	:	Ingresso Mulini al bunker di Caldaia
Scarichi fognari	:	Recinzione della Centrale
Energia Elettrica	:	Portale A.T. in uscita dalla Sottostazione blindata
Acqua Mare	:	Opera di presa presso banchina esistente

Scopo del Lavoro

La stima d'investimento per le apparecchiature ed i materiali è basata su una banca dati storica, che è continuamente aggiornata da informazioni di ritorno dagli impianti in costruzione o già in esercizio ed opportunamente estrapolati in funzione della capacità e della tipologia dello studio in esame.

I montaggi meccanici, elettrici e strumentali vengono valutati in base alla stima delle ore equivalenti di montaggio, in base ai quantitativi di materiale stimati, ed adeguati secondo una resa, in base ad informazioni statistiche interne.

La stima delle opere civili e edifici si basa sul quantitativo di materiale stimato per le fondazioni delle macchine e sulla definizione degli edifici.

La stima delle apparecchiature è definita in seguito all'identificazione dei principali componenti sia per la centrale elettrica che per gli impianti ausiliari. La parte rimanente di materiali viene a sua volta valutata in percentuale sulla base di dati statistici per la tipologia dell'impianto.

Lo scopo del lavoro relativo al Contratto EPC include le seguenti attività:

- Progettazione di base
- Ingegneria di dettaglio e Management
- Fornitura di apparecchiature e materiali
- Trasporto dei materiali in cantiere
- Immagazzinamento dei materiali in cantiere
- Costruzione e montaggio per i materiali ed apparecchiature di cui sopra
- Costruzione delle opere civili ed edifici
- Precommissioning, commissioning e avviamento
- Assistenza di supervisione da parte dei fornitori durante il montaggio, commissioning e collaudi
- Fornitura delle parti di ricambio per precommissioning, commissioning ed avviamento

- Fornitura dei materiali di primo riempimento per precommissioning, commissioning ed avviamento
- Assicurazioni, incluso trasporti ed All Risk

Esclusioni

Sono escluse dalla stima del Contratto EPC le seguenti voci:

- Elettrodotto ed allacciamento a sottostazione GRTN
- Sottostazione GRTN
- Sistema di raccolta, stoccaggio e movimentazione carbone e ceneri
- Ottenimento permessi
- Opere civili temporanee per trasporti
- Opere di bonifica e trasporti a discarica
- Spese per utilities e combustibili durante il montaggio, commissioning ed avviamento fino alla prova di accettazione dell'impianto

Stima di investimento

La stima di investimento budgetaria, ad oggi, del Contratto EPC, secondo i limiti di batteria e con le inclusioni / esclusioni qui sopra elencate, è pari a :

890 €M (ottocentonovantamiliioni) IVA esclusa

5.2 Stima costi di esercizio

Si ipotizza che i costi budgetari annui di esercizio e manutenzione per l'impianto in oggetto siano equivalenti a :

20 €M (ventimilioni) IVA esclusa

Essi includono :

- Personale di gestione e manutenzione
- Parti di ricambio
- Consumi di chemicals e catalizzatori

Sono invece esclusi i costi per l'esercizio del sistema di raccolta, stoccaggio e movimentazione carbone e ceneri.

TECHINT

COMPAGNIA TECNICA INTERNAZIONALE



ITALIANO

Milano - Novembre 20, 2003

Spettabile

SOTACARBO - Società Tecnologie Avanzate
Carbone S.p.A.
Centro Servizi Consorzio Industriale NISI
09010 Portofino (CA)

Att.:
Dott. Ing. Eugenio D'Ercole
Direttore Generale

SOTACARBO
Rec. IL 26-11-03

PROTOCOLLO 417

Ns. Ref. DCI/gce/SAR01-03

Oggetto: Piattaforma programmatica per il rilancio dell'area del Sulcis - Stima del
Pacchetto Material Handling (Carbone Importato/Carbone Sulcis - Ceneri)

Gentilissimo Ingegnere D'Ercole,

In attenzione al Vostro incarico per la predisposizione di uno Studio di Fattibilità che individui quelle opportune soluzioni tecnologiche che, nell'ambito di una sostenibilità economico-finanziaria, amministrativa e ambientale, portino alla realizzazione di una capacità produttiva termoelettrica che, oltre al rilancio della miniera del Sulcis, possa consentire favorevoli ricadute per le industrie energivore della zona, abbiamo preso nota della natura generale del nuovo schema che prevede la realizzazione di 2 gruppi supercritici da 360MW e/u e abbiamo quindi accolto il Vostro gentile invito a riconsiderare alla luce della nuova ipotesi di impianto, la nostra ultima proposta BOT per il Pacchetto Material Handling a suo tempo elaborata a beneficio dell'allora titolare della Concessione per l'impianto IGCC da 450MW_e (Vedere ns. Offerta Tecnico-Economica DCI/gce/SAR07-00, Rev. 1, del 01 Dicembre 2000).

Sulla base delle Tabelle che abbiamo ricevuto nel corso del nostro recente incontro, abbiamo potuto constatare che i volumi in gioco di Carbone (Importato e Sulcis) e di Ceneri non sono variati drammaticamente rispetto al vecchio contesto IGCC e che l'unica variante significativa nel Pacchetto Material Handling è, nel nuovo schema, rappresentata dalla soppressione dello zolfo solido.

Nell'ipotesi pertanto che il nuovo impianto a tecnologia supercritica non comporti sostanziali varianti di lay-out, ci sentiamo di riconfermarVi che la ns. citata proposta Tecnico-Economica rappresenta ancora oggi un autorevole e valido riferimento per lo Studio di Fattibilità, una volta riparametrate le rispettive valutazioni. Essa infatti non è altro se non lo stadio finale di un lungo e complesso, ma alla fine fruttuoso processo di affinamento tanto tecnico/tecnologico come

SINCERT



Sede legale / Headquarters:
Via Monte Rosa, 12
20149 Milano (Italy)
Phone +39 02 4384.1
Fax +39 02 4693026
techint@techint.it

Sedi operative / Operative offices:
Torre Shipping - Via De Manni, 53
16149 Genova (Italy)
Phone +39 010 6054.1
Fax +39 010 4054926
techint@torreshipping.it

Via Leonardo da Vinci, 20
21052 Casierello
(Varese) (Italy)
Phone +39 0321 444.111
Fax +39 0321 104251
cas@torreshipping.it

Techint Compagnia Tecnica Internazionale S.p.A.
Capitale € 21.000.000 int. versato
Reg. Imprese Milano 00752410158 (già 57159)
C.C.I.A.A. Milano 357528
Cod. Fisc. e P. IVA 00752410158
V.A.T. IT 00752410158



economico, che ha rispecchiato nel suo evolversi, la costante attenzione della nostra Società nei confronti delle tecnologie pulite del carbone in considerazione del ruolo che esse possono avere per la sicurezza ed economicità delle forniture energetiche, in quei contesti dove gli associati sistemi di stoccaggio e movimentazione del carbone pongano particolare enfasi al rispetto di ogni normativa per la tutela ambientale in un quadro di sviluppo sostenibile.

In effetti nel Dicembre 2000 avevamo completato l'introduzione e l'affinamento di tutte quelle migliorie al pre-progetto base, per certi aspetti decisamente carente, al fine di rendere l'intero Pacchetto Material Handling compatibile con un uso sicuro, economico e ambientalmente sostenibile del carbone, tanto importato che Sulcis.

Tra queste migliorie le più significative vengono qui sotto ricordate:

- I precari volumi originalmente previsti per il parco carboni, insufficienti ad assicurare un funzionamento continuativo della Centrale, risultano con tale affinamento praticamente raddoppiati, essendone stata fissata la capacità in 135.000 tons per il Carbone Importato ed in 45.000 tons per il carbone Sulcis, con evidenti vantaggi: che la maggior autonomia degli stoccaggi può fornire in quanto alla certezza e disponibilità della materia prima, traducendosi automaticamente in una maggiore affidabilità operativa. Volumi ridotti nello stoccaggio, se da una parte potevano rispondere a criteri di economicità, dall'altra comportavano grossi e pesanti condizionamenti all'esercizio "just-in-time" della materia prima, in un contesto dove non sarebbe definitivamente stato possibile escludere il verificarsi di impreviste interruzioni del servizio alla Centrale per fattori indipendenti dalla volontà del Concessionario, quali ritardi nell'arrivo navi o problemi di approvvigionamento dalla Miniera, né le conseguenti pesanti penalizzazioni sulla gestibilità dell'impianto.
- Altre varianti significative che hanno permesso di introdurre importanti fattori migliorativi sia dal punto di vista ambientale che dal punto di vista di affidabilità gestionale, sono costituite dall'abbandono dello schema "a Capannone rettangolare" per il parco Carboni, schema che comportava un tipo di movimentazione particolarmente favorevole ad una copiosa generazione di polveri, e alla produzione di importanti fenomeni di segregazione e degradazione del materiale, fattori tutti che favoriscono rischi di incendio. Il rinnovato schema a "Sili circolari" con gestione automatizzata da presidio remoto rappresenta invece la soluzione appropriata per un'area ad alta intensità industriale e civile come quella del Sulcis, dove lo stoccaggio a silo, evidentemente ineguagliabile in quanto a contenimento delle emissioni, viene integrato con l'utilizzazione fin dove possibile e conveniente, di trasportatori tubolari che, oltre a non richiedere torri di trasferimento che sono i punti dove con maggior facilità si generano polveri, consentono una perfetta tenuta nel trasporto e permettono flessibilità di layout e ad esempio, nell'asse da e per la Miniera, permettono di non creare cesure biologiche, tutti elementi questi vitali ai fini dell'effettivo rispetto in esercizio dei limiti imposti dal VIA.
- La intercambiabilità tra carboni che lo stoccaggio in silo consente, unitamente alle altre misurate ridondanze introdotte, permettono una più ampia flessibilità di gestione sia nella fase di messa a parco che di ripresa in questa area critica di impianto, ed assicurano nel contempo la possibilità, non ottenibile con altre soluzioni tecnicamente meno meditate ed



avanzate, di una costante e periodica manutenzione preventiva degli impianti, che aumenta la disponibilità degli stessi, senza per questo sottrarre disponibilità al servizio ai bunkers di caldaia che non devono soffrire fermate impreviste nel corso dell'esercizio.

Con la sopra descritta serie di migliorie si ottiene altresì un'ottimizzazione dell'occupazione delle aree a disposizione e soprattutto non si penalizza il numero di operazioni necessarie alla movimentazione dei carboni, che comporterebbero i ricordati fenomeni di generazione polveri, degradazione, segregazione, etc con facilmente intuibili effetti benefici sulla compatibilità e sostenibilità ambientale globale dell'impianto.

A conclusione delle considerazioni di cui sopra, ci permettiamo quindi di ricordarVi gli elementi fondamentali che Vi saranno utili ai fini dello Studio di Fattibilità. Tali elementi sono indicati a continuazione:

- Capitoli ed appendici della nostra ricordata proposta del 2000 ed in particolare il paragrafo relativo ai *Limiti di Batteria ed Esclusioni*, che in sostanza configura il contenuto del Pacchetto Material Handling, che è tuttora valido così come è indicato nella Sezione Parte Tecnica - Appendice 8, con la sola variante evidentemente che riguarda la eliminazione del Sistema Zoilo Solido, nonché delle precisazioni che qui di seguito vengono esposte.
- La *Stima di Investimento*, a suo tempo concretamente accurata e che non include oggi come allora i costi relativi ad un eventuale strutturazione del finanziamento dell'opera e che invece tiene conto di tutto quanto sopra descritto oltre ad una ragionevole allocazione per ricambi/materiali di consumo per start-up e commissioning, è stata oggi rivalutata pur nel suo carattere di stima preliminare (+ o - 10%) in € 72.000.000 (settantadue milioni di Euro).
Tale valorizzazione, che per quanto non citato qui espressamente, rispecchia quanto descritto al Par. 6 dell'Appendice 4 della Sezione Commerciale della nostra proposta, non include allocazioni di qualsivoglia natura che ne prolunghino la validità nel tempo.
- La *Stima dei Costi Operativi* è stata anch'essa rivisitata. E' importante farVi rilevare che per l'occasione si è inclusa la voce "personale" a suo tempo non contemplata (vedi Appendice 8) perché, in armonia a quelle che furono le istruzioni dell'ATI-Sulcis, tutto il personale tanto operativo che di manutenzione, tranne le pochissime posizioni direttive, era messo a disposizione sul pay-roll di ATI-Sulcis.
La nuova stima preliminare (+ o - 10%) dei costi di gestione che includono Operazione e Manutenzione, e quindi Personale, Servizi Esterni, Ricambi e Materiali di Consumo, Costi Vari, etc, ma come ricordato nell'Appendice 8, non i costi per energia elettrica, utilities e materie prime, è di € 4.760.000 (quattromilioni e settecentosessantamila Euro) su base annua.
Tale importo è da suddividere, come indicato nel nostro citato documento in una quota fissa, corrispondente all'86% (CFMO dell'Appendice 4 della Sezione Commerciale), ed in una quota variabile, corrispondente al restante 14% (CVMO dell'Appendice 4 della Sezione Commerciale), sempre nell'ipotesi che il riferimento alla strutturazione di un Security Package conforme a quello propettato nell'Appendice 5 della Parte Commerciale della nostra citata proposta sia tuttora valido.



Anche per questa stima, che rispecchia per quanto non citato qui espressamente quanto descritto al Par. 6 dell'Appendice 4 della Sezione Commerciale della nostra proposta, non sono state considerate allocazioni che ne prolunghino la validità nel tempo.

- Abbiamo rivisto anche i prospettati consumi di acqua, aria, energia elettrica, etc che risentono unicamente dell'eliminazione del Sistema Zolfo e che sono ora indicati nell'allegata tabella - *Tabella Preliminare Consumi*.

Confidando che gli elementi che Vi trasmettiamo con la presente rispecchino le Vostre attuali necessità per quanto attiene al Pacchetto Material Handling, rimaniamo comunque a disposizione per ogni ulteriore chiarimento e per ogni Vostra ulteriore esigenza.

Con l'occasione, Voglia gradire i nostri migliori saluti.

Don. Ing. Giuliano Ceradelli
Director - Int'l Business Development

TECHINT - Compagnia Tecnica Internazionale SpA
TECHINT TECHNOLOGIES

Tel. - 39 02 43847349
Fax - 39 02 43847849
e-mail: giuliano.ceradelli@techint.it

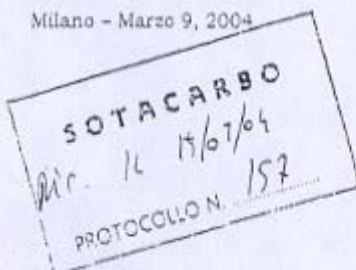
Allegato: *Tabella Preliminare Consumi*

TECHINT

COMPAGNIA TECNICA INTERNAZIONALE



Milano - Marzo 9, 2004



Spettabile
**SOTACARBO - Società Tecnologie Avanzate
Carbone S.p.A.**
Centro Servizi Consorzio Industriale NISI
09010 Portofino (CA)

Att.: Dott. Ing. Eugenio D'Ercole
Direttore Generale

Ns. Rif.: DCI/gce/SAR01-04

**Oggetto: Piattaforma programmatica per il rilancio dell'area del Sulcis - Stima del
Pacchetto Material Handling (Carbone Importato/Carbone Sulcis - Ceneri)**

Gentilissimo Ingegnere D'Ercole,

In attenzione al Vostro e-mail del 3 Marzo u.s., onde anche facilitare il compito alla Società Deloitte nello sviluppo del piano economico e finanziario dell'iniziativa, alleghiamo alla presente una copia della nostra Offerta Tecnico-Economica DCI/gce/SAR07-00, Rev. 1, del 01 Dicembre 2000, che viene citata nella nostra comunicazione del 20 Novembre 2003.

Inoltre onde fornirVi gli elementi per un Vostro rapido riferimento, elenchiamo qui di seguito i chiarimenti ai quesiti indicati nel Vostro mail sopra citato:

- **Stima di Investimento** - Si tratta di un impianto moderno che utilizza lo stato dell'arte della tecnologia in quanto a criteri e soluzioni tecnologicamente avanzate per realizzare la movimentazione e lo stoccaggio dei carboni e delle ceneri. Soluzioni tecniche alternative a quella proposta che, rifacendosi più da vicino allo schema di principio originariamente utilizzato da ATI Sulcis, comporterebbero un investimento iniziale probabilmente inferiore, ma sono definitivamente meno rigorose tanto dal punto di vista della sostenibilità ambientale, come nell'assicurare la disponibilità continua della materia prima, con conseguenti pesanti ripercussioni anche economiche sulla gestione e con riflessi negativi sulla funzionalità e gestibilità globale del nuovo complesso energetico. Oltre a ciò occorre tenere presente che nel caso specifico, si tratta oggi di una stima che non ha potuto contare con un input di base di un layout generale con nuova isola di potenza e nuovi impianti ausiliari, pertanto la configurazione impiantistica del Pacchetto Material Handling è rimasta sostanzialmente (a parte l'eliminazione del sistema zolfo) quella che era nella configurazione con Gassificatore e gli eventuali margini di risparmio, derivanti da una eventuale ottimizzazione di layout, sono quindi già contenuti nella forcella del + o - 10% che vi abbiamo già anticipato.



Sede legale / Headquarters:
Via Monte Rosa, 33
20149 Milano / Italy
Phone +39 02 4384.1
Fax +39 02 4632025
techint-milano@techint.it

Sedi operative / Operative offices:
Torre Shipping - Via De Marini, 53
16149 Genova / Italy
Phone +39 010 6054.1
Fax +39 010 6054926
tech-int@torreshipping.it

Via Leonardo da Vinci, 20
21052 Castellanza
(Varese) / Italy
Phone +39 0331 444.111
Fax +39 0331 504261
ceo@torreshipping.it

Tecnica Compagnia Tecnica Internazionale S.p.A.
Capitale € 21.000.000 int. versato
Reg. Imprese Milano 00753410158 (già 57259)
C.C.I.A.A. Milano 357628
Cod. Fisc. e P. IVA 00753410158
V.A.T. IT 00753410158



- **Programma di Esecuzione** - L'impianto di movimentazione e stoccaggio carboni/ceneri ha un programma di realizzazione, certamente in ombra al programma maestro della Centrale e sicuramente ottimizzabile, con "Mechanical Completion" a 32 mesi dal "Contract Start" come mostrato nell'Appendice 9 della nostra citata Proposta Tecnica.
- **Costi di Esercizio** - La voce più importante nei costi di esercizio è rappresentata dal personale (uno staff di 63 persone - vedi Appendice 2 della ns. Proposta Tecnica allegata) essendo le altre voci rappresentate in ordine decrescente da Ricambi, Materiali di Consumo, Servizi legali, Servizi Esterni (laboratorio, analisi materiali, etc), Affitto Mezzi particolari, Costi Vari (assicurazioni, pubbliche relazioni, viaggi, training del personale, etc), e Spese di Gestione. Abbiamo comunque accolto l'invito a rivedere le nostre valutazioni, e pertanto la nuova stima ottimizzata è di €3,850,000 su base annua. Con i quantitativi di carboni (1,800,000 t/a) e pur trascurando la movimentazione e stoccaggio delle ceneri, la tariffa unitaria del servizio di gestione risulta di €2.14/ton, quindi allineata con il mercato quando si tratta di impianti moderni, ambientalmente sostenibili, in paesi ad alto tasso di industrializzazione come è la regione del Sulcis/Porto Vesme. Vi ricordiamo a questo proposito che la nostra Società detiene dal '99 la concessione trentennale per la gestione completa (O&M) del Terminale import di Petacalco (Messico) che movimentava 6 milioni di t/a di carbone e un 10% di ceneri e che alimenta con mix di una varietà di carboni la Centrale Termoelettrica omonima, costituita da 6 Gruppi convenzionali da 350MW ciascuno (2,100MW totali), oggi in fase di espansione con 700MW supercritici aggiuntivi. (Vedi articolo "Port Technology International" allegato)
- **Consumi elettrici** - La potenza installata globale di 5MW è il valore indicativo massimo. Per una valutazione del costo globale della bolletta elettrica, occorre quindi considerare i fattori di contemporaneità che portano a considerare un assorbimento elettrico medio di 2.8MW. Tenendo inoltre conto della discontinuità di operazione delle varie sezioni di impianto, si può ragionevolmente ipotizzare in questa fase preliminare che tra le sezioni di impianto più impegnate (le linee che alimentano i bunkers) e quelle meno impegnate (linea dal porto) l'impegno medio annuale dell'impianto si situa intorno alle 3,400 ore/anno.

Confidando che gli elementi che Vi trasmettiamo con la presente rispecchino le Vostre attuali necessità per quanto attiene al Pacchetto Material Handling, rimaniamo comunque a disposizione per ogni ulteriore chiarimento e per ogni Vostra ulteriore esigenza.

Con l'occasione, Voglia gradire i nostri migliori saluti.

Dott. Ing. Giuliano Ceradelli
Director - Int'l Business Development

TECHINT - Compagnia Tecnica Internazionale SpA

Tel. + 39 02 43847349

Fax + 39 02 43847649

e-mail: giuliano.ceradelli@techint.it

Allegati: Offerta Tecnico-Economica del Dic 2000/Articolo Petacalco Port Technology International

Ipotesi di nuovo DPR

Visto il DPR 28 gennaio 1994

Visto il DPR 9 giugno 1994

Visto il decreto legislativo n. 79/99

Visto il decreto VIA 3865 del Ministero dell'Ambiente, del 4 agosto 1999 relativo al progetto di realizzazione della centrale a ciclo combinato integrata con impianto di gassificazione del carbone nel comune di Portoscuso.

Considerata la stipula in data 15 ottobre 1996 della convenzione di concessione in attuazione del DPR 28 gennaio 1994 ed il successivo recesso delle parti avvenuto il

Considerata l'opportunità di consentire lo sfruttamento delle miniere carbonifere del Sulcis e lo sviluppo industriale del territorio del Sulcis Iglesiente nel rispetto dell'ambiente, ampliando il ventaglio di tecnologie applicabili

Ritenuto di considerare, comunque, come base di riferimento il progetto sviluppato nell'ambito della concessione poi risolta, che era risultato tecnicamente ed ambientalmente idoneo

Vista la Legge n. 55/02

Visto il DM 12.03.2003 con cui è stata definita la perimetrazione del sito di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 1 della Legge 426/98, del Sulcis Iglesiente Guspinese

Rilevato che entro tale perimetrazione ricade anche l'area prevista per l'insediamento dell'impianto di gassificazione del carbone Sulcis

Osservato che tale area è stata oggetto di estese indagini di caratterizzazione nell'ambito della risolta concessione e che esse sono state attentamente valutate dal Comune di Portoscuso che, con atto del responsabile dell'ufficio ecologia del 29.06.2000, prot. n. 5143, ha ritenuto che l'area non necessiti di interventi di bonifica

Ritenuto che le conclusioni del Comune di Portoscuso siano condivisibili, per cui l'area possa essere esclusa dalla perimetrazione del sito del Sulcis Iglesiente Guspinese

Decreta:

Articolo 1 – Modifiche al D.P.R. 28/01/1994

1 L'articolo 1 del D.P.R. 28/01/1994 è così sostituito

“Art. 1. Sviluppo minerario energetico con carbone Sulcis. –

1. Ai fini dello sviluppo del bacino carbonifero del Sulcis verrà affidata, nel rispetto della normativa comunitaria, una concessione integrata per la gestione della miniera di carbone del Sulcis e produzione di energia, secondo i contenuti fissati in allegato A

2. Al concessionario è assicurato l'acquisto dell'energia elettrica prodotta ai prezzi indicati in allegato B, nel limite di 450 MW elettrici di potenza per 7500 ore /anno di funzionamento”.

2 L'articolo 2 del D.P.R: 28/01/1994 è così sostituito

“Art. 2. Soggetti attuatori. –

- 1 Il soggetto concedente è la Regione Sardegna, a cui tornerà la proprietà degli impianti alla scadenza della concessione. E' compito della Regione Sardegna assicurare la disponibilità delle aree e di quanto altro necessario per l'affidamento della concessione.
- 2 Ai fini della supervisione, controllo e coordinamento per l'affidamento e l'attuazione della Concessione è istituito un Comitato composto da: un rappresentante della Regione Sardegna, con funzione di presidente, un rappresentante ciascuno di: Ministero dell'Economia e delle Finanze, Ministero delle Attività Produttive, Ministero dell'Ambiente e del Territorio, provincia territorialmente competente, Comune di Carbonia, Comune di Gonnessa, Comune di Portoscuso, G.R.T.N. S.p.a..
- 3 Oltre a funzioni generali di indirizzo, coordinamento e supervisione, spettano al Comitato di cui al comma 2, che delibererà a maggioranza dei componenti:
 - a) l'approvazione del bando e di tutti i documenti di gara, incluso lo schema di contratto;
 - b) la nomina della commissione giudicatrice di cui all'articolo 21 comma 5 sgg. della legge 109/94 s.m.i.;
 - c) l'approvazione dell'aggiudicazione proposta dalla commissione;
 - d) l'approvazione del testo del contratto di concessione;
 - e) il controllo periodico e dettagliato del rispetto, da parte del concessionario, degli obblighi contrattuali;
 - f) l'approvazione dei progetti predisposti dal concessionario e di loro eventuali varianti;
 - g) l'approvazione dei collaudi;
 - h) l'approvazione di eventuali varianti contrattuali, in conformità alla normativa vigente;
 - i) l'emanazione di un parere vincolante in relazione ad eventuale risoluzione contrattuale e/o escussione, totale o parziale, della fideiussione prevista in Allegato A.
- 4 Ai fini dell'espletamento delle attività di cui al comma 3 lettera e), nonché per tutte le attività istruttorie, ai fini delle approvazioni di propria competenza, incluse le attività di validazione dei progetti previste dalla vigente normativa, il Comitato potrà costituire una commissione interna, retribuita, che opererà con il supporto di una segreteria tecnica, individuata dal Comitato, nel rispetto delle normative vigenti. Per le attività relative alle lettere a), d), h) e i) del comma 3, la segreteria tecnica sarà integrata da un consulente legale individuato dal Comitato. I componenti della segreteria tecnica svolgeranno anche le funzioni di collaudatori ai sensi dell'articolo 28 comma 7 lettera c) della legge 109/94 s.m.i., secondo modalità che saranno definite dal Comitato.”

3 L'articolo 3 del D.P.R: 28/01/1994 è così sostituito

“Art. 3. Procedura di affidamento.

- 1 La concessione è affidata ai sensi ed in conformità agli articoli 19 comma 2, 2-bis, 2-ter e 2-quater, 20 comma 2 e 21 comma 2 e 3 della legge 109/94 s.m.i.. Si applicano gli articoli 37-quinquies, 37-sexies, 37-septies, 37-octies e 37-novies della legge 109/94 s.m.i.. Rientrano nella concessione anche tutti i collegamenti

- tra la miniera e l'impianto, i collegamenti tra l'impianto ed il porto, nonché eventuali opere necessarie per il vettoriamento dell'energia elettrica.
- 2 Il progetto a base di gara ai sensi dell'articolo 20 comma 2 della legge 109/94 s.m.i. sarà costituito dai seguenti documenti:
 - a. per quanto riguarda l'impianto di potenza, dal documento "Caratterizzazione dell'Impianto Centrale a Ciclo Combinato Integrata con Impianto di Gassificazione del Carbone da 450 Mwe" del Febbraio 1999 redatto da ATI Sulcis, completo di tutti gli allegati ed integrato dal documento "Progetto dell'Impianto (modificato secondo le prescrizioni del Ministero dell'Ambiente del 4 Agosto 1999) – Centrale a Ciclo Combinato Integrata con Impianto di Gassificazione del Carbone da 450 Mwe" del Settembre 1999 redatto da ATI Sulcis;
 - b. per quanto riguarda la miniera, dal documento "SRK feasibility Study" del luglio 1999, integrato con il documento "AMCO review of the SRK Feasibility study del luglio 2000.
 - 3 Il bando di gara dovrà dare facoltà agli offerenti di proporre varianti. Potrà, inoltre, essere previsto nel bando, subordinatamente all'assenso del Comitato di cui all'articolo 2 comma 2, che l'impianto di produzione di energia possa coprire un'area inferiore a quella prevista dal progetto e che opere ausiliari (nastri, collegamenti, parchi e simili) possano essere ubicate su aree diverse da quelle previste nel progetto a base di gara, specificamente indicate nel bando e di cui il soggetto concedente garantisca la disponibilità.
 - 4 La controprestazione a favore del concessionario non potrà includere la corrisponsione di alcun prezzo. In dipendenza della tipologia di opere oggetto della concessione, gli elementi da prendere in considerazione per la valutazione delle offerte, ai fini dell'aggiudicazione della concessione saranno:
 - a) il valore tecnico ed ambientale delle varianti proposte, con particolare attenzione a:
 - massimizzazione del rendimento energetico complessivo,
 - minimizzazione delle emissioni,
 - minimizzazione dell'impiego di risorse ambientali,
 - affidabilità delle soluzioni, ai fini della bancabilità dell'intervento;
 - b) il tempo di esecuzione dei lavori;
 - c) il piano industriale della miniera e della centrale di produzione elettrica, con particolare rilevanza degli aspetti atti a favorire lo sviluppo economico complessivo dell'area del Sulcis Iglesiente;
 - d) l'affidabilità dei conferimenti di eventuale energia elettrica prodotta in eccesso a quella di cui è assicurato l'acquisto ai sensi dell'articolo 1 comma 2, tenendo conto dell'effettiva situazione delle infrastrutture di trasporto di energia elettrica.
 - 5 Il bando di gara prevederà un canone, a carico del concessionario, atto a coprire i costi di tutte le attività previste dall'articolo 2 comma 4, nonché ogni altro costo, a carico delle pubbliche amministrazioni, per personale e servizi necessari per l'affidamento, il controllo e l'attuazione della concessione. Lo schema di contratto fisserà le modalità di corrisponsione di tale canone, che decorrerà dalla stipula del contratto."
- 4 All'articolo 2 del D.P.R: 28/01/1994 la parola "gassificazione" è sostituita dalle parole " di cui all'articolo 1".
- 5 L'articolo 8 del D.P.R: 28/01/1994 è così sostituito
- "Art. 8. Norme finanziarie.**

1. Il prezzo di cessione dell'energia elettrica prodotta dal concessionario con carbone Sulcis, riportato nell'allegato B al presente decreto, è regolato, ad eccezione di quanto diversamente previsto dal presente decreto, dalle disposizioni del provvedimento CIP n. 6 del 29 aprile 1992.”
- 6 L’articolo 9 del D.P.R: 28/01/1994 è soppresso
- 7 L’articolo 10 del D.P.R: 28/01/1994 è così sostituito
“Art. 10. Disposizioni finali.
 1. Ai sensi dell’art. 11 comma 4 del decreto legislativo 79/99 l’energia elettrica prodotta con l’impiego del carbone Sulcis in misura superiore al 50% in termini di potere calorifico su base annua è considerata energia prodotta con fonte nazionale di energie combustibile primaria.
 - 2 Per le modalità di cessione dell'energia elettrica dal concessionario al GRTN Spa si applicano le prescrizioni della convenzione tipo di cui al decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato del 25 settembre 1992.”
- 8 L’Allegato A al D.P.R: 28/01/1994 è sostituito dall’Allegato A al presente decreto
- 9 Nell’Allegato B al D.P.R: 28/01/1994 al comma 1 le parole “mediante gassificazione” sono soppresse
- 10 L’Allegato C al D.P.R: 28/01/1994 è soppresso

Articolo 2 – Modifiche al DM 13.03.2003

- 1 La perimetrazione del sito di interesse nazionale, ai sensi dell’articolo 1 della Legge 426/98, del Sulcis Iglesiente e Guspinese è modificata come da cartografia in Allegato B al presente decreto.

Articolo 3 – Norme Transitorie

- 1 Entro 30 giorni dall’entrata in vigore del presente decreto, le amministrazioni procederanno alla nomina dei componenti del Comitato di cui all’articolo 2 comma 2 del D. P. R. 28/01/1994, come modificato dal presente decreto. L’incarico di componente di tale Comitato è gratuito.
- 2 Il bando di gara per la concessione deve essere pubblicato entro sei mesi dall’entrata in vigore del presente decreto. Gli otto anni previsti dall’Allegato B del D.P.R. 28/01/1994, come modificato dal presente decreto, decorrono dalla data di inizio del conferimento di energia elettrica dal concessionario al G.R.T.N. e, comunque, non oltre XX anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.
- 3 Tutti i provvedimenti autorizzativi relativi alla centrale di produzione elettrica prevista nel progetto posto a base di gara, salvo la pronuncia di compatibilità ambientale di cui al D. M. Ambiente DEC/VIA/3865 del 4 agosto 1999, si intendono decaduti. La costruzione ed esercizio della centrale di produzione elettrica sarà assentita ai sensi della legge 55/02, su istanza ed a cura del concessionario.
- 4 In caso di varianti proposte dal concessionario rispetto al progetto posto a base di gara, di qualsiasi tipo, in conformità a quanto previsto nel presente decreto, conserva validità la pronuncia di compatibilità ambientale di cui al precedente comma 3, a condizioni che le varianti proposte abbiano natura complessivamente migliorativa in termini di impatto ambientale. Tale fatto è accertato dal Ministero dell’Ambiente, che, entro 60 giorni, si pronuncia, con proprio decreto, su richiesta del concessionario, corredata da specifico studio documentante l’impatto ambientale delle varianti previste; in sede di tale pronuncia, il Ministero dell’Ambiente può modificare e/o integrare le prescrizioni di cui alla pronuncia di compatibilità ambientale di cui al comma 3. La richiesta di pronuncia ai sensi del presente comma non interferisce con

il procedimento di cui alla legge 55/02, fatto salvo che la pronuncia favorevole del Ministero dell'Ambiente è requisito preliminare per la conclusione di tale procedimento.

- 5 Le disposizioni degli articoli 1, 2 e 3, nonché degli Allegati A e B del D.P.R. 28/01/1994, come modificato dal presente decreto, sono prevalenti rispetto ad ogni norma di pari rango e, in particolare, rispetto al D.P.R. 554/99.

ALLEGATO A - Oggetto e vincoli della concessione

La concessione avrà per oggetto:

- a) la costruzione e gestione di una centrale per la produzione di energia elettrica da carbone che utilizzi carbone Sulcis in misura superiore al 50% in termini di potere calorifico su base annua;
- b) l'adeguamento infrastrutturale e la gestione del complesso minerario per l'estrazione del carbone attualmente in concessione a Carbosulcis Spa.

La centrale termoelettrica dovrà essere caratterizzata da emissioni in atmosfera non superiori a quelle prescritte al punto 1g) del D.M. Ambiente DEC/VIA/3865 del 4 agosto 1999.

L'intero ciclo delle ceneri di combustione dovrà essere gestito all'interno del sistema centrale- area mineraria, senza conferimenti all'esterno.

L'ente concedente individuerà, in sede di bando di gara l'area di costruzione della centrale termoelettrica di un'estensione dell'ordine di 30 ettari e, comunque idonea alla realizzazione dell'impianto, la quale sarà messa gratuitamente a disposizione del concessionario per tutta la durata della concessione.

Non sono previsti oneri a carico del concessionario, fatti salvi gli oneri fissati dall'articolo 3 comma 5 e quant'altro previsto per legge .

Il concessionario prenderà in carico la gestione della miniera , anche al fine di avviare i necessari adeguamenti infrastrutturali, entro e non oltre 180 giorni dalla data di inizio dei lavori di costruzione della centrale termoelettrica.

Al concessionario sarà contestualmente trasferita, a titolo gratuito, la titolarità delle concessioni minerarie della Carbosulcis Spa e gli sarà attribuita gratuitamente la concessione d'uso degli impianti minerari realizzati dalla Carbosulcis Spa.

Sono a carico del concessionario tutti gli interventi che dovrà realizzare al fine di assicurarsi una produzione di carbone Sulcis in quantità idonea per il rispetto dell'oggetto della concessione.

Il concessionario deve assicurare, a far data dall'inizio della produzione elettrica, un livello occupazionale, complessivo di tutte le iniziative avviate nell'area del Sulcis Iglesiente, non inferiore a quella esistente presso la Carbosulcis Spa alla data del 28 gennaio 1994.

A far data della prese in consegna della miniera il livello occupazionale del concessionario non potrà essere inferiore al numero di addetti della Carbosulcis Spa a tale data, con il limite massimo del numero di addetti al 28 gennaio 1994.

Il concessionario è tenuto ad offrire l'assunzione a tempo indeterminato a tutti i lavoratori della Carbosulcis.

Il concessionario non potrà ricorrere per tutta la durata della concessione a meccanismi di sostegno dell'occupazione, se non per il personale in eccedenza ai livelli occupazionali minimi previsti nel presente decreto.

La durata della concessione è di 25 anni. Il concessionario contestualmente alla stipula dell'atto concessorio è tenuto a prestare garanzia fideiussoria del rispetto delle obbligazioni della concessione di importo non inferiore a 25 milioni di Euro.

