

INDICE

B.18 1	GENERALITÀ	1
B.18 1.1	SEZIONI 1 E 2	3
B.18 1.1.1	<i>Ciclo Produttivo</i>	3
B.18 1.2	SEZIONI 3 E 4	5
B.18 1.3	SEZIONI TURBOGAS	7
B.18 1.4	SISTEMI COMUNI	2
B.18 1.4.1	<i>Stazione Elettrica</i>	2
B.18 1.4.2	<i>Impianti Ausiliari Elettrici</i>	2
B.18 1.4.3	<i>Sale Manovra e Sistemi di Regolazione, Controllo, Supervisione e Protezione dell'Impianto</i>	3
B.18 1.5	COMBUSTIBILI E INFRASTRUTTURE	4
B.18 1.5.1	<i>Carbone</i>	4
B.18 1.5.2	<i>Olio Combustibile Denso (OCD)</i>	5
B.18 1.5.3	<i>Gasolio</i>	5
B.18 1.5.4	<i>Combustibili non Fossili</i>	6
B.18 1.6	REAGENTI CHIMICI E PRODOTTI DI COMBUSTIONE	6
B.18 1.6.1	<i>Calcare</i>	6
B.18 1.6.2	<i>Idrato di Ammonio (Ammoniacca)</i>	6
B.18 1.7	GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE	7
B.18 1.7.1	<i>Acqua di Raffreddamento</i>	7
B.18 1.7.2	<i>Acqua di Processo</i>	7
B.18 1.7.3	<i>Raccolta, Trattamento e Restituzione delle Acque Reflue</i>	10
B.18 1.8	EMISSIONI IN ATMOSFERA	28
B.18 1.8.1	<i>Emissioni in Atmosfera di Tipo Convogliato</i>	28
B.18 1.8.2	<i>Emissioni di SO₂</i>	28
B.18 1.8.3	<i>Emissioni di NO_x</i>	31
B.18 1.8.4	<i>Emissione di Particolato</i>	33
B.18 1.8.5	<i>Emissioni di CO</i>	35
B.18 1.8.6	<i>Esercizio in Condizioni Non Normali</i>	35
B.18 1.8.7	<i>Emissioni Diffuse e Fuggitive</i>	37
B.18 1.9	GESTIONE ALTRI ASPETTI AMBIENTALI E BILANCI	38
B.18 1.9.1	<i>Bilancio Idrico</i>	38
B.18 1.9.2	<i>Combustibili</i>	39
B.18 1.9.3	<i>Altri Materiali di Consumo</i>	40
B.18 1.9.4	<i>Energia Elettrica</i>	40
B.18 1.9.5	<i>Rifiuti e Sottoprodotti Solidi</i>	41
B.18 1.9.6	<i>Rumore</i>	43
B.18 1.10	AVVIAMENTO E TRANSITORIO	43
B.18 1.11	MANUTENZIONE	48

Allegato B.18

Relazione Tecnica dei
Processi Produttivi

B.18 1 GENERALITÀ

La *Centrale* di Fiume Santo è composta da sei gruppi (4 a vapore + 2 turbogas) per una potenza elettrica lorda complessiva di 1.040 MW (pari a una potenza elettrica netta complessiva di 960 MW). Le potenze dei gruppi a vapore e gli anni di entrata in servizio degli stessi sono, rispettivamente:

- Gruppo 1 da 160 MW - 1983;
- Gruppo 2 da 160 MW - 1984;
- Gruppo 3 da 320 MW - 1992;
- Gruppo 4 da 320 MW - 1993.

La costruzione dell'impianto ha avuto inizio a cura di Enel S.p.A. negli anni '70. Dopo una sospensione delle attività durata alcuni anni, agli inizi degli anni '80 si è pervenuti al completamento e al successivo avviamento delle sezioni 1 e 2 alimentate a olio combustibile. In particolare, il primo parallelo (immissione di energia elettrica in rete) del Gruppo 1 si è avuto nel 1983, per la sezione 2 all'inizio del 1984.

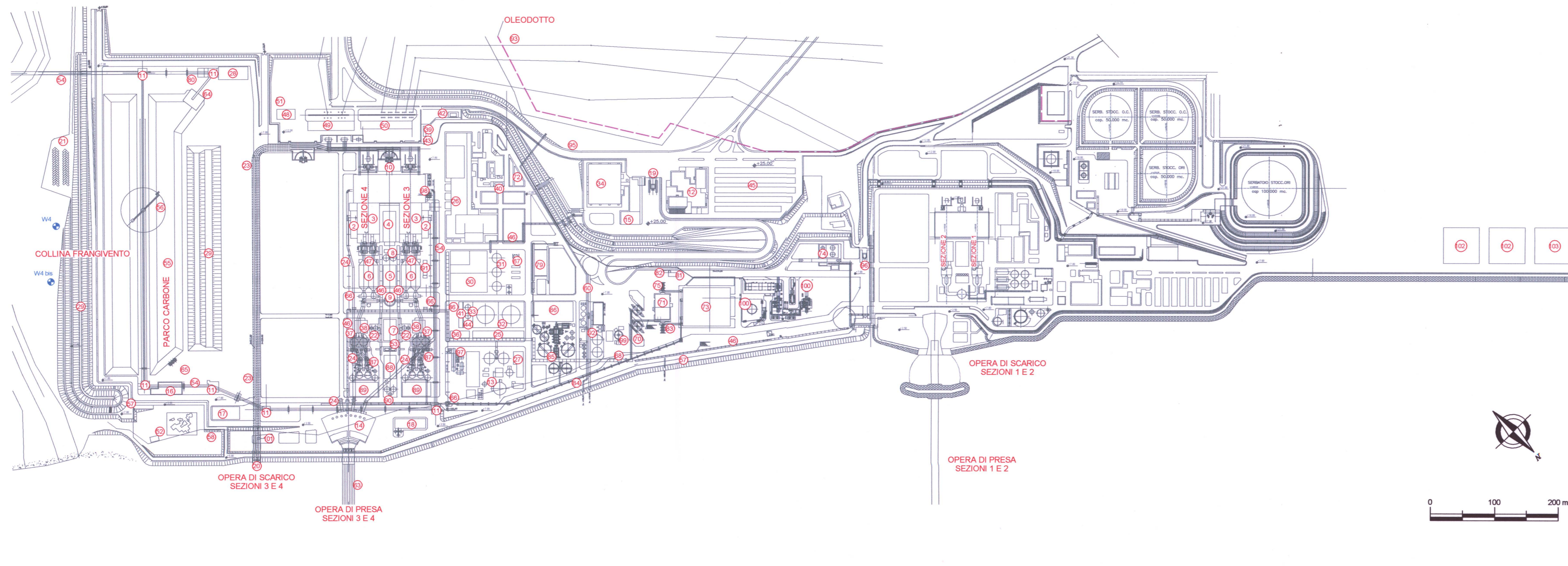
Le sezioni 3 e 4 sono state costruite a circa un chilometro di distanza dalle altre due, con criteri che facevano capo al Progetto Unificato Carbone dell'Enel (PUC). Il primo parallelo delle due sezioni, alimentate inizialmente con olio combustibile denso, è stato rispettivamente nel settembre dell'anno '92 e nel novembre '93.

Contestualmente sono stati realizzati gli interventi di ambientalizzazione delle due sezioni da 320 MW (sezioni 3 e 4), autorizzati con *Decreto* rilasciato dal MICA il 16/07/90 e completati nel 1998.

Nel corso del 2002 le sezioni n. 1 e 2 sono state oggetto di interventi di ambientalizzazione.

Le sezioni 3 e 4 sono state alimentate a partire dal 1999 e fino al 2003 con Orimulsion e con olio combustibile denso in minor misura.

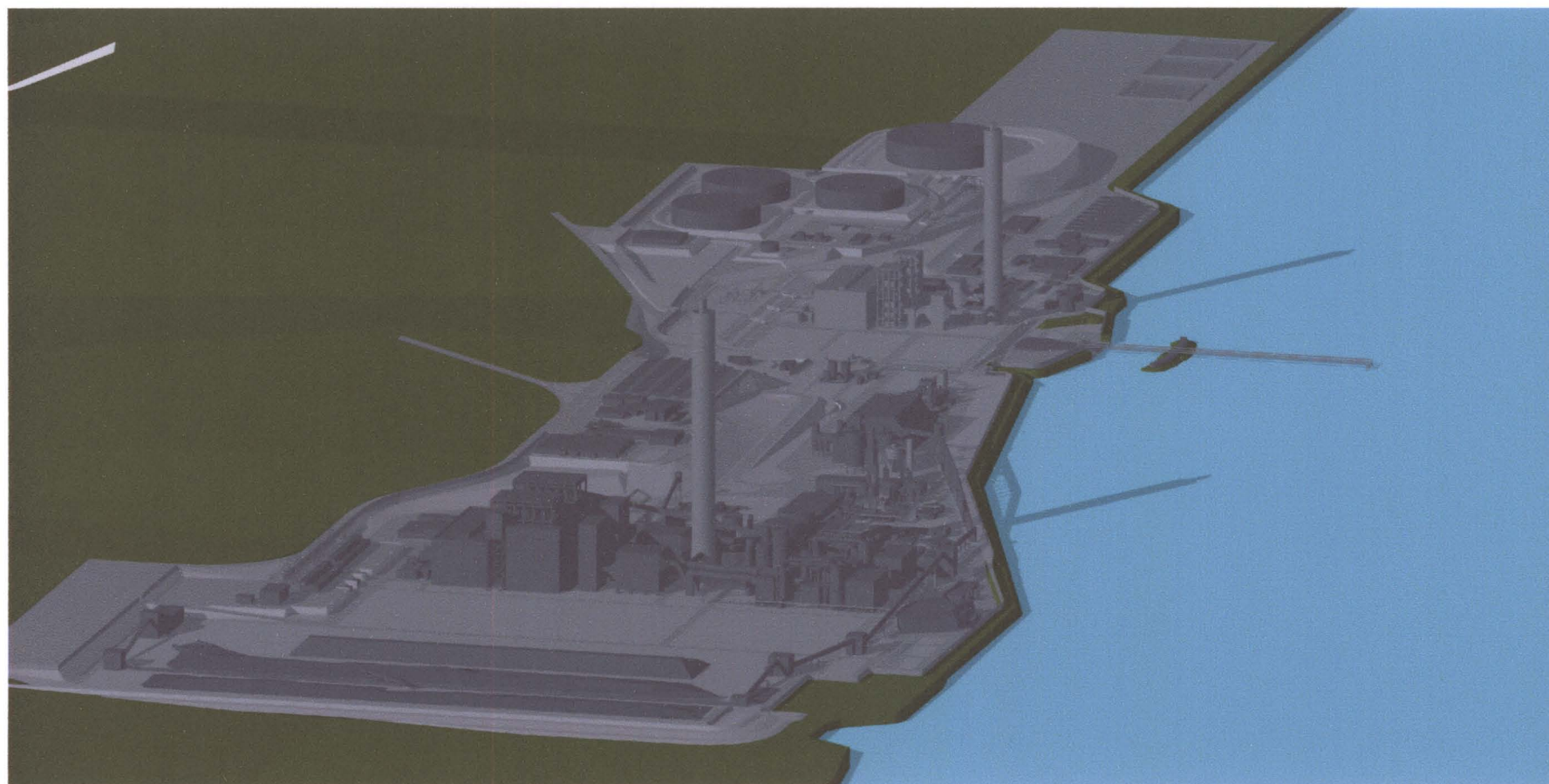
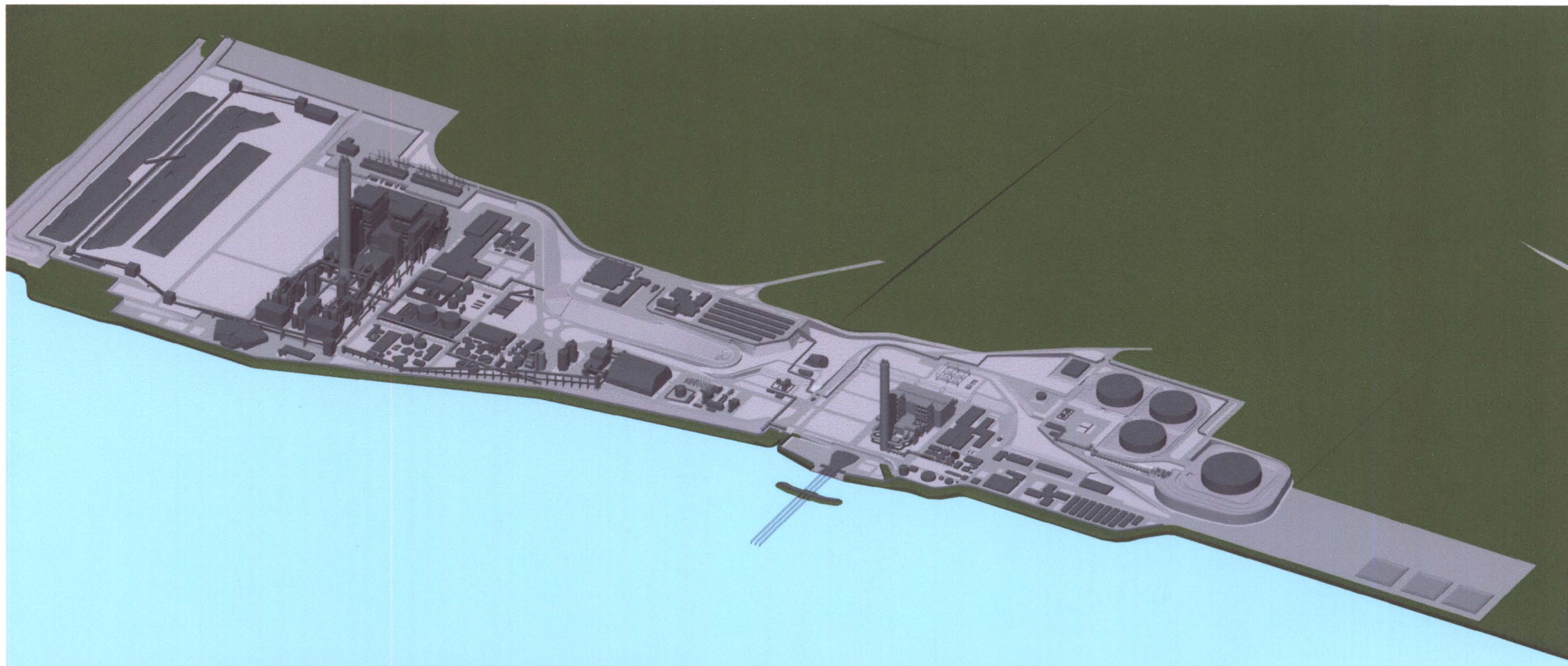
Figura B.18.1a Layout Configurazione Attuale



LEGENDA

- POZZO ESISTENTE
- 1 - SALA IMACCHINE
- 2 - SILI E IMULINI CARBONE
- 3 - CALDAIA
- 4 - EDIFICIO SERVIZI AUSILIARI
- 5 - EDIFICIO COMPRESSORI
- 6 - CAPTATORI ELETTROSTATICI
- 7 - EDIFICIO ESAUSTORI
- 8 - SERBATOI E POMPE ACQUA DEMINERALIZZATA
- 9 - CIMINIERA
- 10 - ZONA TRASFORMATORI
- 11 - TORRI TRASPORTO CARBONE
- 12 - EDIFICIO MENSA E FORESTERIA
- 13 - IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE REFLUE
- 14 - VASCA GRIGLIE E POMPE ACQUA CIRCOLAZIONE
- 15 - EDIFICIO AUTOMESSA DI SERVIZIO
- 16 - VASCA DECANTAZIONE ACQUE METEORICHE IMPIANTO CARBONE
- 17 - EDIFICIO QUADRI ELETTRICI PARCO CARBONE
- 18 - EDIFICIO TRATTAMENTO ACQUA DI CIRCOLAZIONE
- 19 - PESA IDI ESERCIZIO
- 20 - OPERA DI SCARICO
- 21 - PARCHEGGIO VISITATORI AREA ARCHEOLOGIA
- 22 - SILOS CENERI LEGGERE E PIRITI
- 23 - CONDOTTE DI SCARICO ACQUA DI CIRCOLAZIONE
- 24 - CONDOTTE DI MANDATA ACQUA DI CIRCOLAZIONE
- 25 - ZONA POMPE SPINTA OLIO COMBUSTIBILE
- 26 - EDIFICIO SERVIZI DI ESERCIZIO
- 27 - EDIFICIO TRATTAMENTO ACQUE REFLUE
- 28 - EDIFICIO RICOVERO ED OFFICINA BULLDOZERS
- 29 - COLLINA FRANGIVENTO CARBONILE
- 30 - EDIFICIO SERVIZI INDUSTRIALI
- 31 - SERBATOI ACQUA INDUSTRIALE E POTABILE
- 32 - SERBATOI DI STOCCAGGIO OLIO COMBUSTIBILE
- 33 - SERBATOI DI STOCCAGGIO GASOLIO
- 34 - EDIFICIO PORTINERIA, INFERMERIA E SPOGLIATOI
- 35 - TUBAZIONE ADDUZIONE ACQUA AL VASCONE ENICHEM (ANIC)
- 36 - CABINA VALVOLE SCHIUMOGENO E QUADRI ELETTRICI PARCO O.C.
- 37 - AREA FUMI IMPIANTO DESOLFORAZIONE
- 38 - VASCA DECANTAZIONE ACQUA LAVAGGIO CAPTATORI ELETTROSTATICI
- 39 - FOSSIE BOMBOLE IDROGENO
- 40 - CABINA BOMBOLE GAS LABORATORIO CHIMICO
- 41 - ZONA POMPE SPINTA GASOLIO
- 42 - MAGAZZINO BOMBOLE GAS OFFICINA
- 43 - CABINA BOMBOLE CO2
- 44 - IMPIANTO ADDITIVI COMBUSTIBILE
- 45 - PARCHEGGIO AUTO COPERTO
- 46 - STRUTTURA SOSTEGNO TUBAZIONI E VIA CAVO
- 47 - EDIFICIO QUADRI CAPTATORI E CENERI LEGGERE
- 48 - FABBRICATO QUADRI E SERVIZI STAZIONE ELETTRICA
- 49 - FABBRICATO SF6 STAZIONE ELETTRICA 380 KV
- 50 - FABBRICATO SF6 STAZIONE ELETTRICA 150 KV
- 51 - MAGAZZINO E OFFICINA STAZIONE ELETTRICA
- 52 - AREA ARCHEOLOGICA SOTTOPOSTA A VINCOLO
- 53 - TRASFORMATORI IMPIANTO DESOLFORAZIONE
- 54 - NASTRO TRASPORTO CARBONE
- 55 - PARCO CARBONE
- 56 - MACCHINA DI MESSA A PARCO E RIPRESA CARBONE
- 57 - RECINZIONE DI IMPIANTO ANTISABOTAGGIO
- 58 - CONFINI AREA DEMANIALE
- 59 - CONFINI AREA ENEL
- 60 - CANALE INTERRATO DI SCARICO ACQUE DA MONTE
- 61 - CANALE INTERRATO DI SCARICO VASCONE ENICHEM (ANIC)
- 62 - STRADA DI ACCESSO DALLA PROVINCIALE
- 63 - CONDOTTE DI ADDUZIONE ACQUE MARE
- 64 - DISCARICA CARBONE IN EMERGENZA
- 65 - TRAMOCCIA DI CARICAMENTO CARBONE IN EMERGENZA
- 66 - NASTRO TRASPORTO CENERI PESANTI
- 67 - TRASFORMATORE TRL
- 68 - CABINA QUADRI ELETTRICI AREA I.T.A.
- 69 - OMISSIS
- 70 - SILOS STOCCAGGIO CALCIARE MACINATO
- 71 - EDIFICIO QUADRI ELETTRICI E COMPRESSORI
- 72 - PENSILINE PARCHEGGIO
- 73 - EDIFICIO STOCCAGGIO GESSO E CENERI PESANTI
- 74 - SERBATOI STOCCAGGIO AMMONIACA
- 75 - SILOS CARICAMENTO GESSO
- 76 - OMISSIS
- 77 - OMISSIS
- 78 - OMISSIS
- 79 - AREA STOCCAGGIO E TRATTAMENTO FANGHI (T.S.D.)
- 80 - CABINA ELETTRICA
- 81 - VASCA RACCOLTA ACQUE LAVAGGIO CORSIE
- 82 - TUNNEL LAVAGGIO AUTOMEZZI
- 83 - SILOS CARICAMENTO CENERI PESANTI
- 84 - NASTRI TRASPORTO GESSO E CENERI PESANTI
- 85 - IMPIANTO TRATTAMENTO SPURGH DESOLFORAZIONE
- 86 - EDIFICIO IMPIANTO TRATT. SPURGH DESOLFORAZIONE
- 87 - AREA ASSORBIMENTO IMPIANTO DESOLFORAZIONE
- 88 - EDIFICIO SERVIZI AUSILIARI DESOLFORAZIONE
- 89 - EDIFICIO SERVIZI DESOLFORAZIONE
- 90 - SERBATOI RICOVERO SOSPENSIONI
- 91 - IMPIANTO STRIPPAGGIO AMMONIACA
- 92 - AREA IMPIANTO TRATTAMENTO SPURGH AMMONIACALI
- 93 - LINEA ELETTRICA 150 KV
- 94 - COLLEGAMENTO PEDONALE PORTINERIA ISOLA PRODUTTIVA
- 95 - OLEODOTTO
- 96 - PESA AREA MOVIMENTAZIONE
- 97 - TG3 AUSILIARI PER BLACK START UP
- 98 - TRASFORMATORE A.T.
- 99 - SILO DECENTRATO CENERI LEGGERE 3000 I
- 100 - N. 2 TURBOGAS IN CICLO APERTO CON AUSILIARI
- 101 - VASCA FINALE CONTROLLO ALLO SCARICO
- 102 - VASCA CENERI DA OCD
- 103 - VASCA FANGHI OCD

Figura B18.1b Viste Prospettiche della Centrale - Configurazione Attuale



dal condensatore viene preriscaldato e reimmesso tramite pompe ad alta pressione in caldaia per la continuazione del ciclo produttivo.

I generatori di vapore sono sistemati all'aperto, mentre le macchine ed i quadri di comando e controllo sono all'interno di fabbricati.

Le caldaie sono a circolazione naturale, dotate di bruciatori frontali ed attrezzate per la combustione di olio combustibile.

Le caratteristiche tecniche principali delle sezioni al carico nominale continuo sono riportate in *Tabella B18.1.1.1a*.

Tabella B18.1.1.1a Caratteristiche Tecniche Principali delle Sezioni al Carico Nominale Continuo (CNC)

Produzione di vapore, portata	509 t/h
Consumo olio combustibile:	37 t/h
Pressione temperatura del vapore ingresso turbina	141 barg/538°C
Pressione nominale vapore allo scarico	0,05 barg
Numero di stadi di preriscaldamento turbina	7
Potenza nominale alternatore	190 MVA
Tensione nominale alternatore	15 KV
Potenza elettrica lorda ai morsetti alternatore	160 MW

Per quanto riguarda le emissioni, le sezioni sono adeguate alla normativa attualmente in vigore tramite sistemi gestionali (scelta del combustibile), riduzione primaria degli ossidi di azoto e precipitatori elettrostatici.

La riduzione primaria di ossidi di azoto è realizzata mediante ottimizzazione della combustione e completata con la tecnica BOOS (Burners Out Of Service).

I precipitatori elettrostatici per la captazione delle polveri presenti nei fumi sono uno per sezione e constano di tre campi per ciascuna delle due linee. Hanno un'elevata efficienza di captazione, assicurando nelle condizioni nominali di funzionamento, anche con una semisezione per ciascun captatore fuori servizio, un valore di emissione del particolato non superiore a 50 mg/Nm³ (dal 01/11/07 40 mg/Nm³).

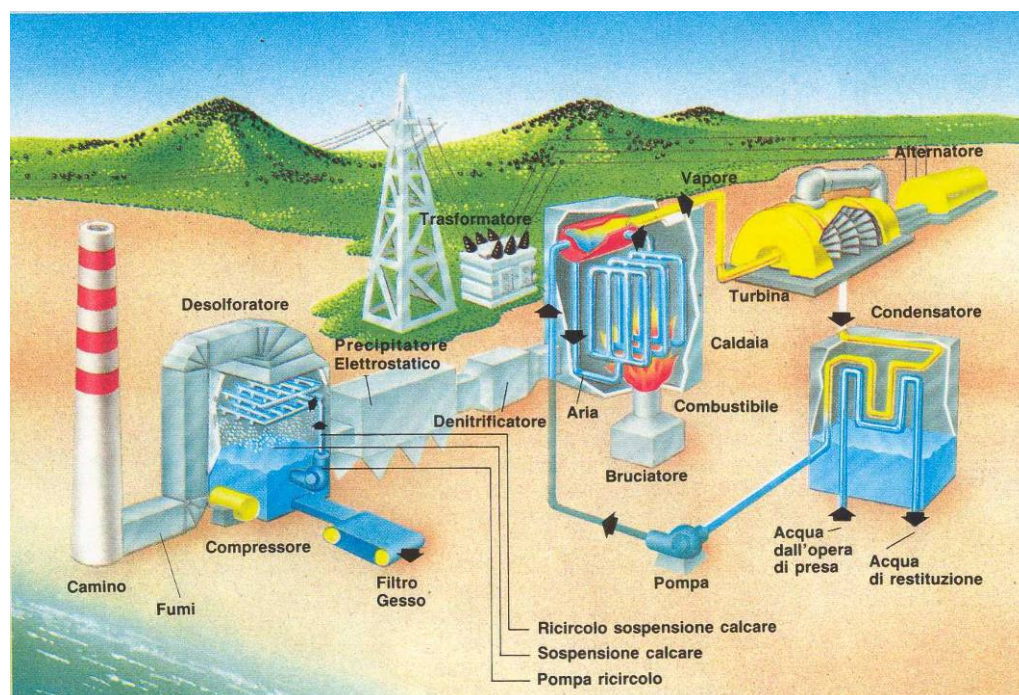
I fumi della combustione sono, quindi, dispersi in atmosfera a mezzo di una ciminiera comune alle due sezioni, di altezza pari a 150 metri.

B.18 1.2 SEZIONI 3 E 4

Le sezioni termoelettriche 3 e 4 sono equipaggiate con caldaie del tipo a circolazione assistita, con camera di combustione in depressione. Le caldaie sono di costruzione Tosi ed hanno bruciatori tangenziali. Le caldaie sono di tipo policombustibile, attrezzate per la combustione di carbone, olio combustibile ed Orimulsion®. Quest'ultimo combustibile non viene più utilizzato.

Nella Figura B18.1.2a è raffigurato uno schema funzionale di massima di una sezione termoelettrica, completa di sistemi di trattamento fumi, analoga a quelle in oggetto.

Figura B18.1.2a Schema Funzionale di Massima: Sezione Termoelettrica e Trattamento Fumi



Gli elementi costitutivi principali del ciclo produttivo propriamente detto sono nominalmente analoghi a quelli descritti per le sezioni 1 e 2, sia pure con caratteristiche costruttive molto diverse.

Le caratteristiche tecniche principali delle sezioni al carico nominale continuo sono riportate in *Tabella B18.1.2a*.

Tabella B18.1.2a *Caratteristiche Tecniche delle Sezioni al Carico Nominale Continuo*

Parametro	Valore
Produzione di vapore, portata	1.050 t/h
Consumo combustibile:	
olio (in caso di totale alimentazione ad olio)	70 t/h
carbone (in caso di totale alimentazione a carbone)	120 t/h
Pressione / temperatura del vapore ingresso turbina	179 barg/540°C
Pressione nominale allo scarico	0,05 barg
Numero di stadi di preriscaldamento turbina	8
Potenza nominale alternatore	370 MVA
Tensione nominale alternatore	20 KV
Potenza elettrica lorda ai morsetti alternatore	320 MW

Il sistema di trattamento fumi, schematizzato nella *Figura B18.1.2a*, consiste in una serie di impianti dedicati al contenimento delle emissioni di NO_x, SO₂ e polveri.

Concettualmente, in uscita dalla caldaia si incontra dapprima il sistema di denitrificazione, dove gli ossidi di azoto vengono ridotti con un sistema catalitico.

Ciò è costituito da una struttura metallica, contenente un catalizzatore metallico, inserito a valle dell'economizzatore nel flusso dei fumi da trattare in zona di alta temperatura. Durante il transito, ai fumi viene addizionata ammoniaca che, in presenza del catalizzatore, reagisce con gli ossidi di azoto per dare azoto molecolare (cioè come quello atmosferico) ed acqua.

All'uscita del denitrificatore i fumi attraversano quindi i precipitatori elettrostatici, che hanno lo scopo di trattenere le particelle solide e gli incombusti, che porterebbero alla formazione di polveri. Gli elettrofiltri sono analoghi a quelli delle sezioni 1 e 2 ma di dimensioni maggiori (7 campi), essendo costruiti per la combustione del carbone e secondo standard molto conservativi, tali da garantire elevata efficienza di captazione in ogni condizione di esercizio.

L'abbattimento dell'SO₂ è realizzato con un sistema di desolforazione ad umido.

All'interno delle apparecchiature di questo sistema, i fumi provenienti dai filtri vengono lavati e trattati con una soluzione di acqua e calcare.

Questo processo porta alla produzione di gesso, per la reazione chimica del calcare con lo zolfo contenuto nei fumi. Il gesso prodotto viene disidratato, immagazzinato, e successivamente venduto.

I fumi così trattati vengono inviati ad una ciminiera comune, a due canne, di altezza pari a 200 m.

B.18 1.3 **SEZIONI TURBOGAS**

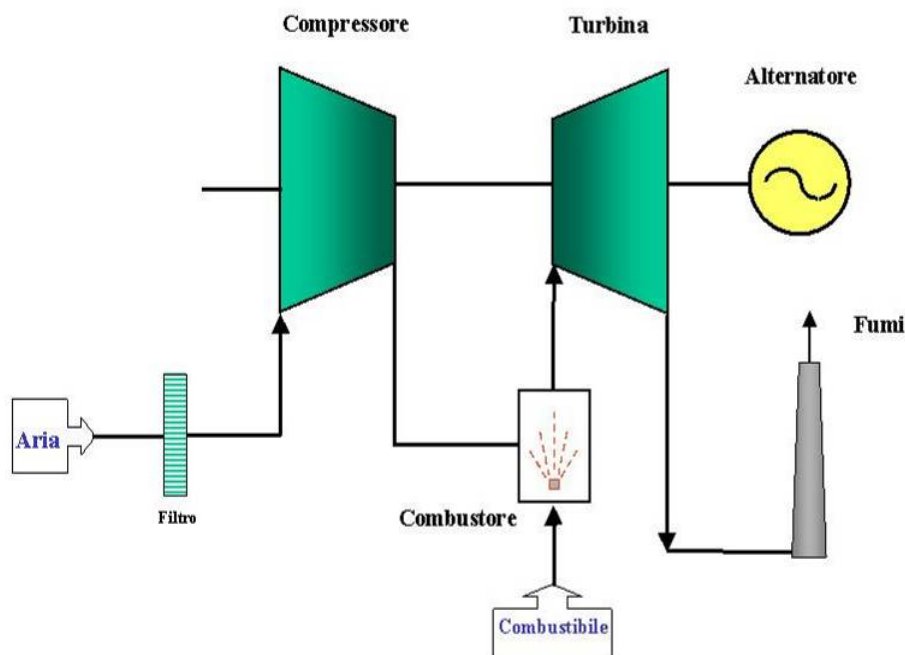
I due turbogas sono in ciclo semplice, della potenza di circa 40 MW elettrici ciascuno alle condizioni ISO, e sono completi dei relativi accessori.

La tecnologia su cui si basa il processo produttivo è schematizzata nella *Figura B18.1.3a*.

I componenti principali di ciascun turbogas sono:

- Turbina a gas: è composta da un compressore dell'aria, da combustori e da una turbina di espansione, coassiale al compressore. I fumi prodotti sono convogliati al camino;
- Alternatore: messo in rotazione dalla turbina, trasforma l'energia meccanica in energia elettrica;
- Trasformatore principale: nel quale l'energia elettrica prodotta dagli alternatori viene trasformata ed elevata per essere inviata alla stazione elettrica.

Figura B18.1.3a Schema Semplificato Turbogas in Ciclo Semplice



Turbina a Gas

Il compressore assiale della turbina preleva aria dall'ambiente mediante il sistema di aspirazione, costituito da camere a filtro e silenziatori.

A monte del primo stadio del compressore sono disposte delle palette mobili per la regolazione della portata d'aria, in modo da ottimizzare i valori di rendimento della macchina in un campo di funzionamento compreso tra il 70% ed il 100% del carico nominale.

Il combustibile impiegato è gasolio.

La potenza nominale alle condizioni di riferimento (ISO) è di circa 40 MW_e.

I gas di scarico della turbina sono inviati al camino ad una temperatura di 450 °C.

Camino

I fumi prodotti da ciascun turbogas sono inviati al rispettivo camino, di altezza pari a 20 m. I condotti di adduzione sono muniti di silenziatori.

Alternatore

Ciascun alternatore è coassiale alla turbina a gas, come riportato nello schema della Figura B18.1.3a.

Gli alternatori sono dotati di eccitatrice statica.

Il sistema di raffreddamento degli alternatori è ad aria a circolazione forzata.

Gli alternatori sono collegati ai trasformatori principali ed ai trasformatori di unità da condotti a sbarre.

Trasformatore

Il trasformatore principale (TP) è comune ai due gruppi turbogas ed ha la funzione di innalzare la tensione ai valori della linea che trasporta l'energia elettrica prodotta.

Il trasformatore (a due secondari sulla media tensione) è derivato dai due montanti di macchina tramite congiuntori.

Il collegamento tra trasformatore principale e stazione elettrica avviene tramite cavo interrato a 380 kV, equipaggiato con interruttore e sezionatori.

B.18 1.4 **SISTEMI COMUNI**

B.18 1.4.1 **Stazione Elettrica**

L'energia elettrica prodotta dalla *Centrale*, dopo essere stata innalzata di tensione mediante trasformatori, viene immessa in rete attraverso la stazione elettrica, a due livelli di tensione distinte.

Le sezioni 1 e 2 sono attestate sulla rete a 150 kV, mentre le sezioni 3 e 4 ed i turbogas di recente installazione su quella a 380 kV; la stazione elettrica - di proprietà TERNA - è situata in prossimità delle sezioni 3 e 4; in essa sono installate le apparecchiature blindate in SF₆ relative agli stalli da 150 kV e 380 kV, collegati tra di loro attraverso due autotrasformatori; le sezioni 1 e 2 sono collegate alla stazione a 150 kV attraverso una linea aerea.

B.18 1.4.2 **Impianti Ausiliari Elettrici**

Le sezioni termoelettriche utilizzano per alimentare le proprie utenze ausiliarie un sistema di distribuzione a 6 kV, organizzato per coppie di sezioni, che alimenta anche livelli di tensione inferiori.

Il sistema a 6 kV è normalmente alimentato dalle sezioni stesse, tramite i trasformatori di unità. Quando necessario, ad esempio durante le fasi di avviamento, può essere alimentato dalla rete Terna tramite trasformatori d'avviamento.

I servizi privilegiati (ininterrompibili) sono anche alimentabili da un sistema di emergenza (gruppi elettrogeni, batterie ed accumulatori in corrente continua).

Il sistema elettrico dei gruppi turbogas è stato progettato per permetterne il funzionamento in condizioni indipendenti dal resto della *Centrale*, ed è in grado, in caso di fuori servizio della rete, di rimettere in tensione le sbarre a 400 kV della stazione elettrica annessa.

In condizioni di emergenza i turbogas possono essere alimentati dal sistema elettrico di *Centrale*, tramite collegamento al sistema a 6 kV.

B.18 1.4.3 *Sale Manovra e Sistemi di Regolazione, Controllo, Supervisione e Protezione dell'Impianto*

La *Centrale* è dotata di due sale manovra (dalla prima si gestiscono le sezioni 1 e 2 e dalla seconda si gestiscono le sezioni 3 e 4) ciascuna suddivisa in due zone:

- Sala controllo o zona operatori dove sono installate tutte le apparecchiature dedicate all'interfaccia uomo-macchina per la conduzione dell'impianto;
- Sala tecnica o retroquadro sala manovra dove sono installate le apparecchiature ausiliarie per le quali non è previsto il presidio degli operatori nella normale conduzione dell'impianto.

Tali sale manovra sono dislocate tra i rispettivi generatori di vapore e accanto alle sale macchine.

Il sistema di controllo è costituito da un insieme di apparecchiature che assolvono ai compiti di:

- ricezione, smistamento e condizionamento dei segnali;
- regolazioni e controlli;
- sequenze e blocchi;
- allarmi;
- interfaccia uomo-macchina o MMI (Man Machine Interface).

I segnali riguardano i vari sottosistemi dell'impianto di produzione (caldaia - turbina - alternatore).

L'MMI è costituito da un sistema di supervisione, controllo e acquisizione dei dati detto anche SCADA che provvede attraverso delle consolle video, nelle quali sono rappresentati mediante display grafici i vari processi da controllare, alla gestione e all'esercizio dell'impianto. Le pagine grafiche permettono all'operatore di visualizzare gli allarmi, lo stato delle valvole e dei motori, i valori delle variabili di processo, e di intervenire per modificare situazioni di regolazioni (cambi di set-point), di comando e di funzionamento. Inoltre nella sala controllo vengono registrate tutte le misure importanti per l'esercizio ed i dati in condizione di allarme.

Il sistema di automazione dei turbogas prevede una struttura decentrata, facente capo alla sala manovre delle sezioni 3 e 4.

I quadri relativi a questo sistema di automazione e controllo sono installati in edifici adiacenti ai turbogas, insieme alla postazione operatore per la conduzione locale degli impianti.

B.18 1.5 *COMBUSTIBILI E INFRASTRUTTURE*

I combustibili, utilizzati per l'alimentazione delle sezioni di produzione termoelettrica riportati agli impianti precedentemente descritti, sono il carbone, impiegato nelle sezioni 3 e 4, e l'olio combustibile denso (OCD), a basso tenore di zolfo (BTZ), utilizzato nelle sezioni 1 e 2 e nelle sezioni 3 e 4 in alternativa al carbone, o come supporto nella combustione di carbone a carico ridotto. Limitatamente alla fase di accensione delle sezioni termoelettriche viene utilizzato gasolio, che costituisce anche l'unico combustibile dei turbogas.

L'approvvigionamento dei combustibili principali viene effettuato via mare. La *Centrale* dispone di una banchina di proprietà Endesa Italia, che si trova nel porto industriale di Porto Torres, a circa 7 chilometri dal sito produttivo, cui è collegata da oleodotto e sistema di nastri trasporto carbone.

Il carbone è scaricato dalle navi carboniere tramite due gru, situate in banchina, dotate di benne mobili che caricano le tramogge di alimentazione del nastro trasportatore. Il nastro si sviluppa dal molo fino al parco carbone situato all'interno della *Centrale*. Nell'arco del percorso il nastro si interrompe, per motivi tecnici, in torri di travaso. Il parco carbone rappresenta il punto di accumulo del combustibile per l'esercizio delle sezioni 3 e 4.

Il parco il carbone viene mantenuto compattato e bagnato con acqua da una rete di spruzzatori, al fine di evitare fenomeni di autocombustione e di polverosità. La *Centrale* dispone al suo interno di due depositi combustibili: il parco carbone ed il deposito combustibili liquidi. I depositi sono dotati di sistemi atti alla prevenzione di inquinamento del suolo e del mare. Tutte le operazioni di movimentazione dei combustibili avvengono nel rispetto delle condizioni di sicurezza.

Nel seguito sono forniti maggiori dettagli sulla gestione dei singoli combustibili.

B.18 1.5.1 *Carbone*

Il deposito carbone ha una capacità di circa 300.000 t (utilizzabili 250.000 t, per permettere la movimentazione dei mucchi), ed occupa un'area situata nella zona sud-est dell'impianto, in prossimità del punto di ingresso dei nastri trasporto carbone.

Il parco carbone è fornito di sistema di drenaggio e raccolta delle acque meteoriche, che vengono inviate al sistema di trattamento.

La gestione del carbone all'interno del parco avviene mediante macchina polifunzionale, a pale rotanti, che permette di effettuare lo scarico del nastro, e tramite ruspe per la movimentazione del carbone all'interno del parco ed il caricamento del sistema di alimentazione alle caldaie. E' inoltre presente un sistema fisso di supporto, che permette il caricamento del sistema di

alimentazione alle caldaie quando la macchina è utilizzata per lo scarico del nastro.

Al fine di proteggere il carbonile ed il territorio circostante dai venti predominanti della zona (principalmente venti da ovest e/o da nord-ovest) e quindi di evitare il sollevamento di eventuale polvere di carbone, è stata realizzata, in fase di costruzione della centrale, una collina frangivento al confine sud-sud est, e successivamente un'altra, la cui ubicazione è riportata in *Figura B18.1a*, costituita da gesso derivante dal processo di desolfurazione degli effluenti gassosi, opportunamente compattata, sagomata e ricoperta con terreno vegetale (autorizzazione della provincia di Sassari n° 3/04 del 29/01/04).

B.18 1.5.2 *Olio Combustibile Denso (OCD)*

L'olio combustibile, BTZ, arriva in *Centrale* tramite oleodotto dedicato. Il deposito combustibili consiste in quattro serbatoi a tetto galleggiante (3 serbatoi da 50.000 m³ ciascuno e un serbatoio da 100.000 m³), situati all'interno di idonei bacini di contenimento in calcestruzzo, atti a contenere eventuali fuoriuscite di prodotto. Il parco si trova nella zona ovest dell'impianto.

Al termine delle operazioni di trasferimento, l'oleodotto viene svuotato dall'olio residuo mediante spiazzamento con azoto. Le acque meteoriche raccolte nei bacini di contenimento sono convogliate alle rete di raccolta acque oleose. Il trasferimento dell'OCD ai bruciatori dei generatori di vapore delle sezioni 1 e 2 avviene direttamente dai serbatoi mediante un sistema di tubazioni di trasporto e di ricircolo, ed elettropompe. Le sezioni 3 e 4, che si trovano a circa 1 km di distanza dal deposito combustibili, dispongono di due serbatoi di servizio giornalieri del volume di 8.000 m³ ciascuno, anch'essi dotati di bacino di contenimento. Tutti i sistemi di trasporto e di stoccaggio sono riscaldati mediante vapore o energia elettrica allo scopo di mantenere l'OCD a temperature comprese tra i 40 ed i 60°C, sufficienti a mantenerlo liquido e pompabile.

B.18 1.5.3 *Gasolio*

L'approvvigionamento del gasolio per l'accensione dei bruciatori avviene mediante autobotti scaricate per mezzo di pompe ai serbatoi dedicati.

I serbatoi per i gruppi a vapore sono 4, due per coppia di sezioni. Quelli dedicati alle sezioni 1 e 2, della capacità di 250 m³ ciascuno, sono adiacenti al deposito degli oli combustibili. I due serbatoi dedicati alle sezioni 3 e 4 sono della capacità di 500 m³ ciascuno, e si trovano in una zona adiacente alla caldaia 3. Il sistema di approvvigionamento e stoccaggio del gasolio dedicato ai turbogas consiste in un serbatoio del tipo cilindrico ad asse verticale, a tetto fisso, della capacità utile di 2.000 m³. In totale le possibilità di stoccaggio gasolio ammontano a 3.500 m³.

Il sistema è completo di apparecchiature ed accessori per il caricamento da autobotte. Tutti i serbatoi sono situati all'interno di bacini di contenimento, collegati alla fogna oleosa. Le zone interessate allo scarico degli automezzi sono dotate di un'opportuna rete fognaria collegata anch'essa all'impianto di trattamento acque oleose.

B.18 1.5.4 Combustibili non Fossili

E' stato recentemente sperimentato l'uso di combustibile da biomasse nei gruppi 3 e 4, a carbone. Tale possibilità consente di compensare parzialmente le emissioni di anidride carbonica dall'impianto, permettendo di produrre in loco, senza necessità di ulteriori impianti, buona parte del 5% di energia da fonte rinnovabile, prevista dalla normativa per i nuovo impianti. E' in corso il procedimento per l'ottenimento dell'autorizzazione.

B.18 1.6 REAGENTI CHIMICI E PRODOTTI DI COMBUSTIONE

B.18 1.6.1 Calcare

Il calcare o carbonato di calcio è il reagente principale utilizzato nell'impianto di desolforazione dei fumi.

Il sistema di approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione calcare consiste in un silo di stoccaggio, della capacità di 3.000 m³, completo di sistema pneumatico di scarico calcare dagli automezzi, e di sili temporanei collocati presso le sezioni termoelettriche. Il trasporto tra il silo di stoccaggio ed i sili temporanei avviene con un sistema pneumatico in pressione, costituito da compressori dedicati, tubazioni di trasporto e filtri a maniche.

B.18 1.6.2 Idrato di Ammonio (Ammoniaca)

L'ammoniaca necessaria al processo di denitrificazione catalitica delle sezioni 3 e 4 è approvvigionata in soluzione acquosa al 24%. Il sistema di scarico è costituito da una piazzola attrezzata con braccia snodate, serbatoio di caricamento, tubazioni di collegamento, pompe e serbatoi di stoccaggio (2 x 250 m³). I serbatoi, del tipo cilindrico verticale, sono dotati di linea di sfiato collegata a un abbattitore statico; i vapori di ammoniaca che si producono per aumento della temperatura della soluzione sono scaricate sotto battente idrostatico. Periodicamente, l'acqua che costituisce il battente idrostatico viene inviata all'impianto trattamento acque ammoniacali (ITAA) o ai serbatoi di stoccaggio della soluzione di ammoniaca, e reintegrata mediante acqua demineralizzata.

B.18 1.7 *GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE*

B.18 1.7.1 *Acqua di Raffreddamento*

La *Centrale* è dotata di due distinti circuiti di acqua di raffreddamento, uno dedicato ai Gruppi 1 e 2, l'altro ai Gruppi 3 e 4. Le opere di presa si trovano in mare, a circa 800 m dalla costa.

La restituzione avviene tramite condotte sotterranee che convogliano in mare le acque di scarico dei condensatori principali e dei refrigeranti del circuito acqua servizi in ciclo chiuso.

Queste acque non hanno necessità di trattamento chimico-fisico, ma devono essere controllate per verificare l'incremento termico che subiscono durante la fase di condensazione del vapore di scarico turbina. A tale scopo le temperature di ingresso e di uscita impianto sono monitorate in continuo tramite registratori ubicati nelle sale manovre. Le temperature del Gruppo 3 e del Gruppo 4 sono registrate separatamente, mentre lo scarico dei Gruppi 1 e 2 è monitorato in comune.

Ai sistemi acqua condensatrice fanno capo anche la presa degli evaporatori, descritti al *Paragrafo* successivo.

Viene inoltre prelevata acqua di mare per gli impianti DeSO_x e per l'alimentazione dell'osmosi inversa delle sezioni 3 e 4.

B.18 1.7.2 *Acqua di Processo*

Le esigenze di acqua industriale del ciclo produttivo sono solo parzialmente soddisfatte dall'acqua proveniente da 2 pozzi, denominati W4 e W4bis e ubicati all'esterno del perimetro della *Centrale*. La portata autorizzata complessiva è di 23 l/s. I due pozzi, profondi rispettivamente 25 e 30 metri sono dotati di pompa sulla cui mandata sono installati dispositivi per la misurazione delle portate.

L'acqua emunta dai pozzi è utilizzata principalmente come acqua industriale.

Viene inoltre riutilizzata acqua proveniente dall'impianto di trattamento acque reflue, che viene reintrodotta nel circuito acqua industriale. E' inoltre possibile l'acquisizione di acqua demineralizzata dallo stabilimento Polimeri Europa di Porto Torres, tramite un collegamento dedicato.

Di seguito la descrizione dei sistemi di produzione da acqua mare.

Evaporatori

Nella *Centrale* sono presenti due evaporatori da 60 m³/h, asserviti ai Gruppi 3 e 4, e un evaporatore da 28 m³/h, per i Gruppi 1 e 2 che producono acqua demineralizzata con elevate caratteristiche di purezza per usi interni, in particolare per l'alimentazione della caldaia; la produzione attuale è rispettivamente di circa 30 m³/h e 18 m³/h.

Si riportano in *Figura B18 1.7.2 a* e in *Figura B18 1.7.2b* "fluogrammi di processo" che rappresentano rispettivamente il funzionamento delle apparecchiature dei Gruppi 3 e 4 e dei Gruppi 1 e 2.

La portata complessiva delle pompe acqua mare che alimentano i due evaporatori delle unità 3 e 4 è pari a 1.200 m³/h.

La portata complessiva di alimentazione dei due evaporatori delle unità 1 e 2 è invece di 500 m³/h.

L'acqua di mare viene prelevata dalle opere di presa ed inviata agli impianti di evaporazione, qui l'acqua viene prima evaporata e poi condensata: si ha in questo modo la produzione di acqua dolce visto che i sali non evaporano e si concentrano nella salamoia. Il processo si sviluppa in più stadi in serie, ognuno dotato di una camera di evaporazione, si ha quindi da una parte la produzione continua di vapore dall'altra una produzione di una salamoia sempre più ricca di sali, la quale viene inviata a mare insieme alle acque di raffreddamento.

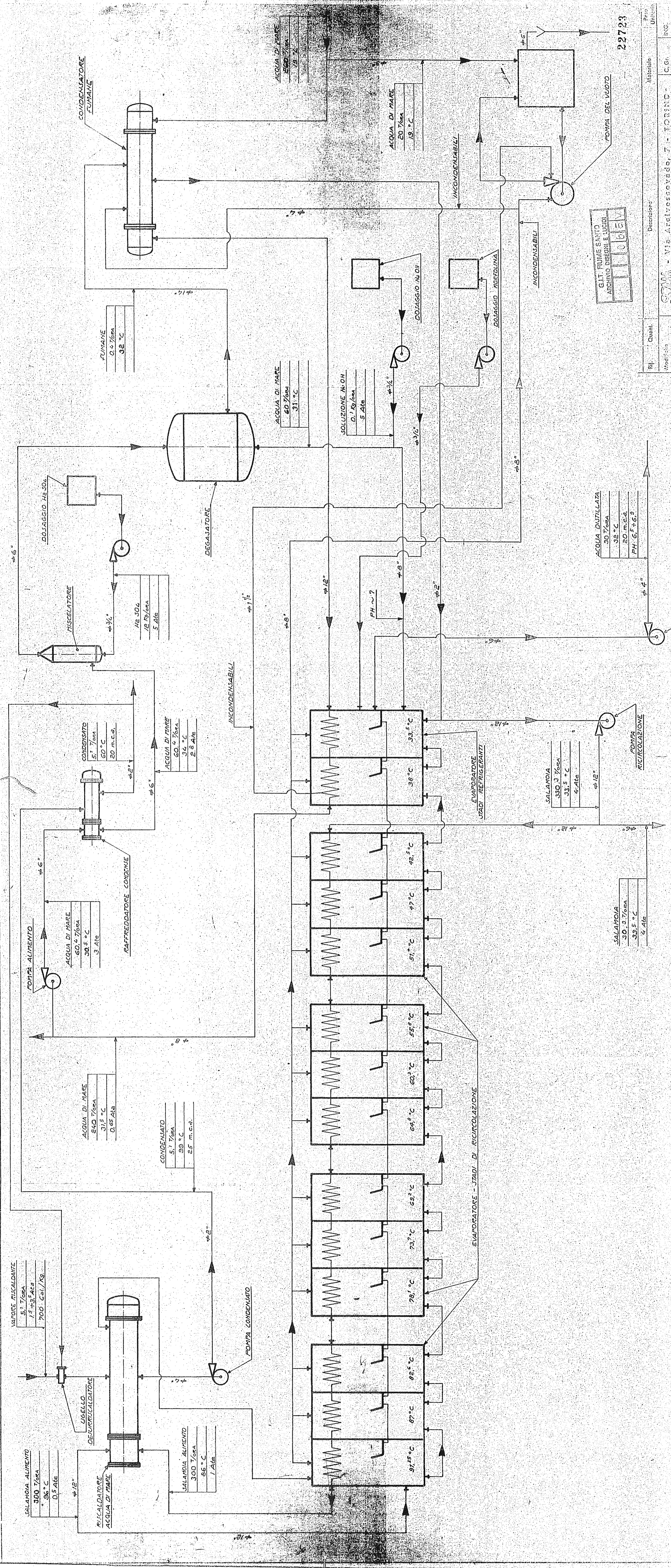
Durante il processo sono aggiunti vari additivi quali anticorrosante e deossiginante, oltre ad HCl (allo scopo di abbattere i carbonati) e NaOH (allo scopo mantenere il pH neutro).

Circuito ad Osmosi Inversa

Il sistema ad osmosi inversa viene utilizzato per la produzione di acqua a media e bassa salinità necessaria al funzionamento del DeSO_x a partire da acqua di mare. L'impianto di trattamento, localizzato nell'area dei Gruppi 3 e 4, è composto da quattro sezioni predisposte ad altrettante funzioni del processo:

- Presa, accumulo, distribuzione;
- Filtrazione primaria;
- Filtrazione secondaria;
- Dissalazione.

La sezione di presa, accumulo e distribuzione provvede, oltre al prelievo dell'acqua di mare, alla sua sterilizzazione (tramite iniezione di ipoclorito di sodio) ed alla rimozione dei solidi sospesi sedimentabili in essa presenti.



REV. 5 : MODIFICATO IL PUNTO DI ATTRACCO - ARRIVO ACQUA AL DESUMINERALIZZATORE -
 REV. 4 : ELIMINATO RISCALDATORE A MISCELA DI SOCCORSO -
 REV. 3 : MODIFICATI CARATTERISTICHE VAPORE RISCALDANTE. - TUBAZIONE ACQUA CIRCOLAZIONE VISCIATA
 CONDENSATORE. PRESSIONE ACQUA DISTILLATA LIMITE IMPARTO. PRESSIONE CONDENSATORE.
 LIMITE IMPARTO. PRESA VAPORE PER RISCALDATORE A MISCELA. AGGIUNTI RISCALDATORE A
 MISCELA DI SOCCORSO. VALORI TEMPERATURE INTERMEDIE. VALORI PH ACQUA ALIM. DISTILLATA. T. E. SE. IN PARE

22723

Descrizione: **SOMMA - VIA ARZEVESCOVODI, 7 - TORINO**
 C.G.: **ING.**
 Dis.: **GA**
 Data: **27.11.1972**
ENEL - CENTRALE TERMOELETTRICA
DI FIUME SANTO ESPOSIZIONE 1972
 IMPIANTO EVAPORATORE DA 30 T/ORA

Quanti: **42**
 Materiali: **FLUORAMMA**
 F.C. DA: **8648-C**

Revisione B: MODIFICATO DATI SEZIONE RERIFRESCAZIONE
 Revisione I: SOSTITUITO CONDENSATORE FUMANE A RISCALD. DI SOCCORSO

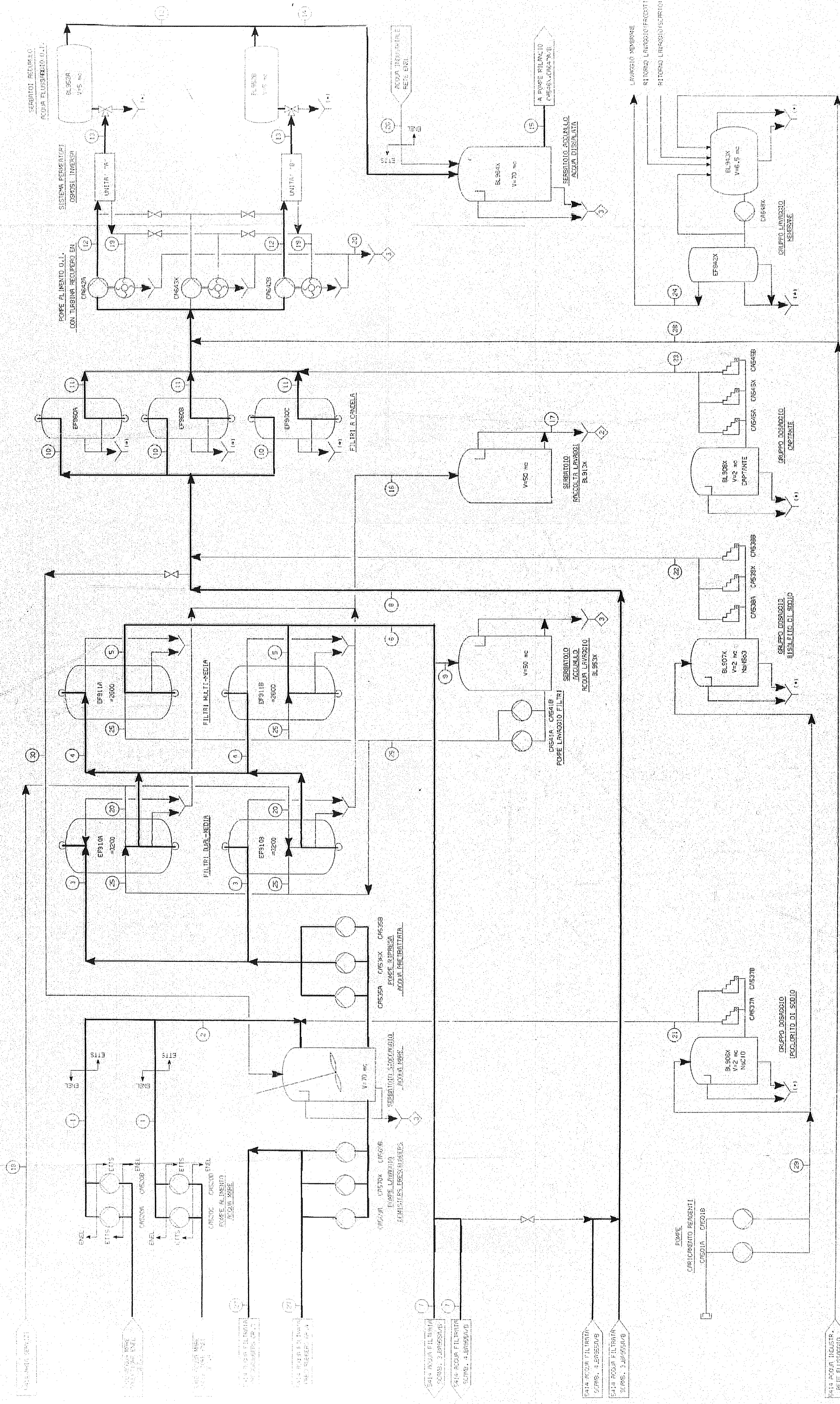
L'acqua così pretrattata passa alla filtrazione primaria, dove si ha la rimozione dei solidi sospesi, ed in seguito alla filtrazione secondaria (o finale) in cui si ha la rimozione dei rimanenti solidi di dimensioni superiori ai 5 micron e all'eliminazione del cloro residuo con all'aggiunta di bisolfito di sodio, necessaria in quanto il cloro danneggerebbe le membrane della successiva sezione di dissalazione.

La sezione di dissalazione provvede alla separazione finale dell'acqua di mare, ormai purificata, dai sali in essa disciolti. Gli elementi di dissalazione sono divisi in due sezioni separati tra loro da una membrana semipermeabile. La sezione dell'acqua di mare è pressurizzata: in questo modo si determina il passaggio dell'acqua verso la sezione contenente acqua dolce, che è a pressione minore, mentre i sali si concentrano nella sezione pressurizzata.

L'impianto ad osmosi inversa è in grado di produrre fino a 42 m³/h di acqua a media salinità e 5 m³/h di acqua a bassa salinità.

La portata complessiva delle pompe acqua mare che alimentano l'impianto è di 400 m³/h.

In *Figura B18 1.7.2c* e *d* si riportano lo schema a blocchi ed il fluogramma di processo che mostrano le varie fasi del trattamento.



- LEGENDA**
- 1) I DATI DEI COMPONENTI LAVORANO DI PRETRATTAMENTO E DISINFEZIONE SONO DI TIPO P.P.P. (PUBBLICITÀ PARTICOLARE).
 - 2) I DATI DEI COMPONENTI LAVORANO DI PRETRATTAMENTO E DISINFEZIONE SONO DI TIPO P.P.P. (PUBBLICITÀ PARTICOLARE).
 - 3) I DATI DEI COMPONENTI LAVORANO DI PRETRATTAMENTO E DISINFEZIONE SONO DI TIPO P.P.P. (PUBBLICITÀ PARTICOLARE).
 - 4) I DATI DEI COMPONENTI LAVORANO DI PRETRATTAMENTO E DISINFEZIONE SONO DI TIPO P.P.P. (PUBBLICITÀ PARTICOLARE).
 - 5) I DATI DEI COMPONENTI LAVORANO DI PRETRATTAMENTO E DISINFEZIONE SONO DI TIPO P.P.P. (PUBBLICITÀ PARTICOLARE).

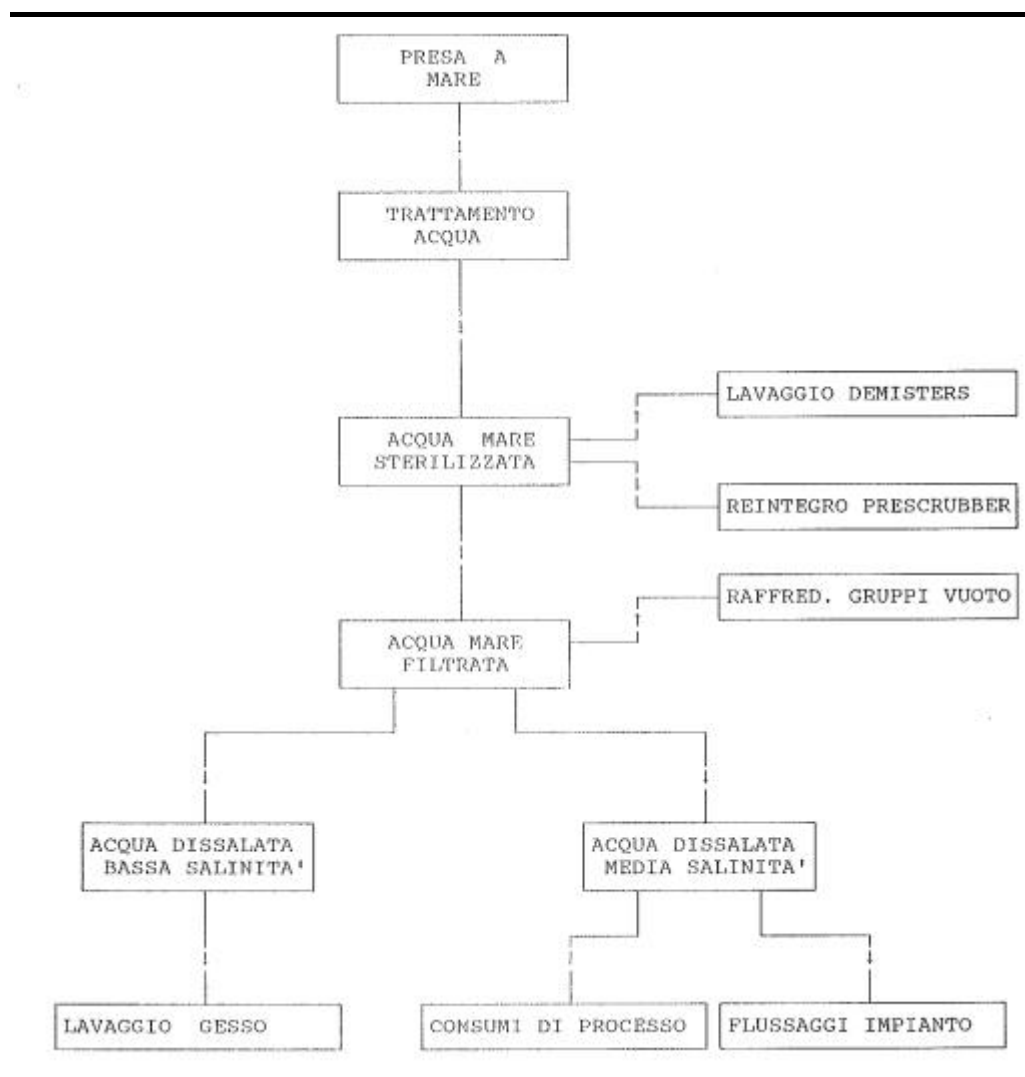
LINEA	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
SERVIZIO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO
FLUIDO	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA
PRESSIONE	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
TEMPERATURA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

LINEA	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)
SERVIZIO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO
FLUIDO	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA
PRESSIONE	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
TEMPERATURA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

LINEA	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)	(41)	(42)	(43)	(44)	(45)	(46)	(47)	(48)	(49)	(50)
SERVIZIO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO
FLUIDO	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA
PRESSIONE	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
TEMPERATURA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

LINEA	(51)	(52)	(53)	(54)	(55)	(56)	(57)	(58)	(59)	(60)	(61)	(62)	(63)	(64)	(65)	(66)	(67)	(68)	(69)	(70)
SERVIZIO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO	ALBERGO
FLUIDO	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA	ACQUA
PRESSIONE	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
TEMPERATURA	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Figura B18 1.7.2c Schema a Blocchi dell'Impianto di Osmosi Inversa



B.18 1.7.3 Raccolta, Trattamento e Restituzione delle Acque Reflue

La *Centrale* è dotata di una rete fognaria progettata al fine di raccogliere separatamente le varie tipologie di acque reflue.

Le acque reflue provenienti dalle varie sezioni della *Centrale* sono assimilabili a quattro differenti tipologie di scarico cui corrispondono sistemi dedicati di fognatura:

- Acque industriali (acide- alcaline, oleose, spurghi desolforatore e ammoniacali);
- Acque sanitarie;
- Acque meteoriche (inquinabili e chiare);
- Acque di raffreddamento.

Ai fini della restituzione nel corpo recettore (il mare) gli scarichi vengono suddivisi in due principali tipologie:

- Scarichi diretti per la cui restituzione a mare non si ha necessità di trattamento, quali le acqua meteoriche non inquinate e gli spurghi provenienti dagli evaporatori e dal impianto di osmosi. Per alcuni di questi punti di scarico è attivo il sistema di intercettazione rapido in caso di anomalie;
- Scarichi indiretti la cui restituzione avviene solo dopo un adeguato trattamento chimico-fisico.

Una localizzazione degli scarichi presenti in Centrale è mostrata nell'Allegato B21, Planimetria delle Reti Fognarie, dei Sistemi di Trattamento, dei Punti di Emissione degli Scarichi Liquidi e della Rete Piezometrica.

In Centrale ci sono quindi i seguenti punti di scarico:

- Scarico SF1 che convoglia a mare le seguente correnti:
 - Restituzione acqua condensatrice dei Gruppi 1 e 2;
 - Restituzione evaporatore dei Gruppi 1 e 2;
 - Convogliamento acque meteoriche provenienti dall'isola produttiva dei Gruppi 1 e 2.
- Scarico SF2 che convoglia a mare le seguenti correnti:
 - Restituzione acqua condensatrice dei Gruppi 3 e 4;
 - Restituzione osmosi dei Gruppi 3 e 4;
 - Restituzione evaporatori dei Gruppi 3 e 4;
 - Convogliamento acque meteoriche dall'isola produttiva dei Gruppi 3 e 4 al canale di scarico;
 - Acque provenienti dagli impianti di trattamento dei Gruppi 3 e 4 (impianto di trattamento acque acide/alcaline, impianto di trattamento acque inquinabili da oli, impianto di trattamento acque sanitarie, impianto di trattamento Spurghi DeSOx).
- Convogliamento acque meteoriche da monte zona confine Gruppi FO5 e F06.
- Scarico da monte, in cui sono convogliate le acque meteoriche raccolte nella zona a monte della *Centrale*.
- Scarichi minori che convogliano acque meteoriche non inquinate da alcune delle aree secondarie della *Centrale*.

Nell'area della Centrale è localizzato anche un altro scarico denominato Scarico vascone ex-SIR: questo scarico passa solamente all'interno del perimetro della Centrale, ma è di proprietà di una società terza, non è collegato al sistema di fognatura della Centrale che non lo gestisce in alcun modo. Si riporta in Allegato B18b lo stralcio di un documento riservato indicante la proprietà della vasca.

Per il trattamento degli scarichi indiretti (costituiti dalle correnti di acque oleose, acque acide/alcaline, spurghi DeSO_x, acque ammoniacali e acque sanitarie), nella *Centrale* sono presenti i seguenti impianti di trattamento:

- L'Impianto di Trattamento Acque Reflue (ITAR), che trattano le acque acide e alcaline, le acque inquinabili da olio e le acque sanitarie;
- L'Impianto di Trattamento Spurghi Ammoniacali (ITAA);
- L'Impianto di Trattamento Spurghi DeSO_x (TSD).

Originariamente erano attivi degli impianti di trattamento sia sui Gruppi 1 e 2 sia sui Gruppi 3 e 4. Attualmente gli impianti di trattamento dei Gruppi 1 e 2 sono disattivati ed i reflui sono inviati per il trattamento a quelli dei Gruppi 3 e 4.

L'esercizio dei Gruppi Turbogas F.O.5 e F.O.6 in cui sono presenti gasolio, oli lubrificanti ed altre sostanze, determina la produzione di acque (meteoriche, da lavaggi, altro) inquinabili da oli e di acque acide e alcaline. Queste tipologie di reflui sono inviati tramite le rispettive fognature agli impianti di trattamento delle sezioni 3 e 4.

Nei *Paragrafi* seguenti sono descritti i sistemi di raccolta delle acque di processo e gli impianti di trattamento presenti in *Centrale*.

Raccolta delle acque di processo dai Gruppi 1 e 2

Nei Gruppi 1 e 2, la raccolta delle acque di processo è effettuata mediante tre distinti sistemi fognari interessati rispettivamente da acque acide/alcaline, oleose e sanitarie.

Il sistema delle fogne acide e alcaline provvede a raccogliere ed inviare gli scarichi d'acqua potenzialmente inquinata da agenti chimici in una vasca (VA101), della capacità di circa 100 m³. Da questa vasca, le acque sono inviate all'impianto trattamento acque reflue acide e alcaline dei Gruppi 3 e 4.

In caso non sia possibile il trasferimento immediato all'impianto di trattamento, le acque acide ed alcaline possono essere accumulate nel serbatoio S101 della capacità di 1.280 m³ in attesa del successivo invio al trattamento.

Le acque potenzialmente inquinate da oli sono convogliate nella vasca VA001 dove c'è una prima disoleazione; il refluo è poi inviato nella sezione di trattamento acque oleose dei Gruppi 3 e 4, mentre l'olio è inviato ad un serbatoio di separazione (S002) di 50 m³.

In caso non sia possibile il trasferimento immediato all'impianto di trattamento acque oleose esse possono essere accumulate nel serbatoio S101 della capacità di 1.280 m³ in attesa del successivo invio al trattamento.

Le acque provenienti dagli scarichi sanitari sono raccolte in una vasca da 50 m³ e da qui inviate alla sezione biologica dell'ITAR dei Gruppi 3 e 4.

Raccolta delle acque di processo dai Gruppi 3 e 4

Il sistema delle fogne acide e alcaline provvede a raccogliere l'acqua potenzialmente inquinata da agenti chimici ed a convogliarla nei serbatoi di accumulo e successivamente all'impianto di trattamento acqua acide/alcaline.

Un sistema di fogne oleose raccoglie l'acqua potenzialmente inquinata da oli e la convoglia alla vasca di accumulo per il successivo trattamento.

Le acque delle zone sotto caldaia, dal precipitatore elettrostatico, dalle tramogge riscaldatori aria (ljungstroem) e dalle tramogge riscaldatori gas/gas (GGH), sono convogliate in una vasca di decantazione (una per gruppo) denominata "vasca acque con polveri", dotata di pompe di trasferimento del refluo normalmente allineate al trattamento spurghi DeSO_x (T.S.D).

Le acque degli scarichi degli impianti della zona stoccaggio calcare e gesso, sono convogliate in vasche dalle quali, tramite pompe di rilancio, sono inviate alla linea T.S.D.

Le acque reflue delle zone stoccaggio ammoniaca sono convogliate in vasche dalle quali, tramite pompe di rilancio, sono trasferite alla linea I.T.A.A .

Le acque degli scarichi sanitari sono convogliate all'accumulo della linea di trattamento biologico.

Le acque sanitarie della banchina sono trasferite all'impianto di trattamento della *Centrale*, mediante automezzo (autospurgo).

Raccolta delle Acque Meteoriche Interessate al Perimetro di Centrale

Per la raccolta delle acque meteoriche è previsto un doppio sistema fognario distinto per acque meteoriche non inquinate e acque meteoriche potenzialmente inquinate.

Le acque meteoriche non inquinate sono scaricate direttamente a mare, mentre quelle potenzialmente inquinate sono inviate agli impianti di trattamento.

Trattamento delle Acque Acide/Alcaline

Il sistema raccoglie le acque acide e/o alcaline provenienti dalle varie parti della *Centrale* e convogliate tramite una rete fognaria dedicata.

Le acque provenienti dal reticolo fognario sono inviate in due serbatoi di accumulo da 2.000 m³ da qui sono inviate ad una vasca di neutralizzazione primaria e flocculazione.

La vasca di neutralizzazione primaria e flocculazione è suddivisa in tre scomparti, ciascuno avente una capacità di 75 m³. Nel primo scomparto confluiscono le acque provenienti dai serbatoi di accumulo dell'impianto di trattamento acque acide e alcaline, dall'ispessitore fanghi, dalle vasche di disoleazione a pacchi lamellari dell'impianto di trattamento acque oleose e da quelle in uscita dall'impianto di trattamento biologico.

In questo primo scomparto avviene il primo dosaggio di idrossido di calcio, la cui portata è funzione del set di pH prefissato, che ha lo scopo di alcalinizzare e favorire la precipitazione dei sali metallici contenuti nell'acqua.

Dal primo scomparto l'acqua confluisce nel secondo, dove viene effettuato il secondo dosaggio di idrossido di calcio per l'affinamento del pH e il dosaggio del cloruro ferrico che favorisce i processi di flocculazione. Il refluo è quindi inviato al terzo scomparto dove avviene il dosaggio del polielettrolita per facilitare la formazione dei fanghi.

Il refluo va quindi al chiarificatore (della capacità 900 di m³) che ha la funzione di separare, con azione meccanica, i fanghi dalle acque affluenti dalla vasca di neutralizzazione primaria e flocculazione. I fanghi sono estratti ed inviati una parte all'ispessitore e una parte riciclati al primo scomparto della vasca di neutralizzazione primaria e flocculazione.

L'acqua chiarificata è inviata alla vasca di neutralizzazione, della capacità di 150 m³ dove, tramite il dosaggio di acido cloridrico, vi è la correzione del pH; da qui l'acqua è scaricata a mare dalla vasca finale o recuperate come acqua industriale dalla vasca prefinale.

Nella vasca pre-finale, della capacità di circa 200 m³, confluiscono gli scarichi provenienti dal trattamento acque acide/alcaline, dalla filtrazione finale del trattamento acque inquinabili da oli, dall'impianto biologico quando lo stesso non è allineato al trattamento chimico fisico. La vasca permette il recupero dell'acqua trattata come acqua industriale se la conducibilità è inferiore a 2.000 microS/cm.

Nella vasca finale di raccolta, della capacità è di 300 m³, confluiscono le acque della vasca prefinale e le acque trattate dall'impianto trattamento spurghi DeSOx.

La vasca finale è corredata da una centralina di analisi per il controllo in continuo dei seguenti parametri: pH; conducibilità; temperatura; quantità di oli; torbidità delle acque; in uscita da successivo bacino di raccolta acqua trattata è poi presente uno strumento (TOC) per la misura in continuo del “carbonio organico totale”.

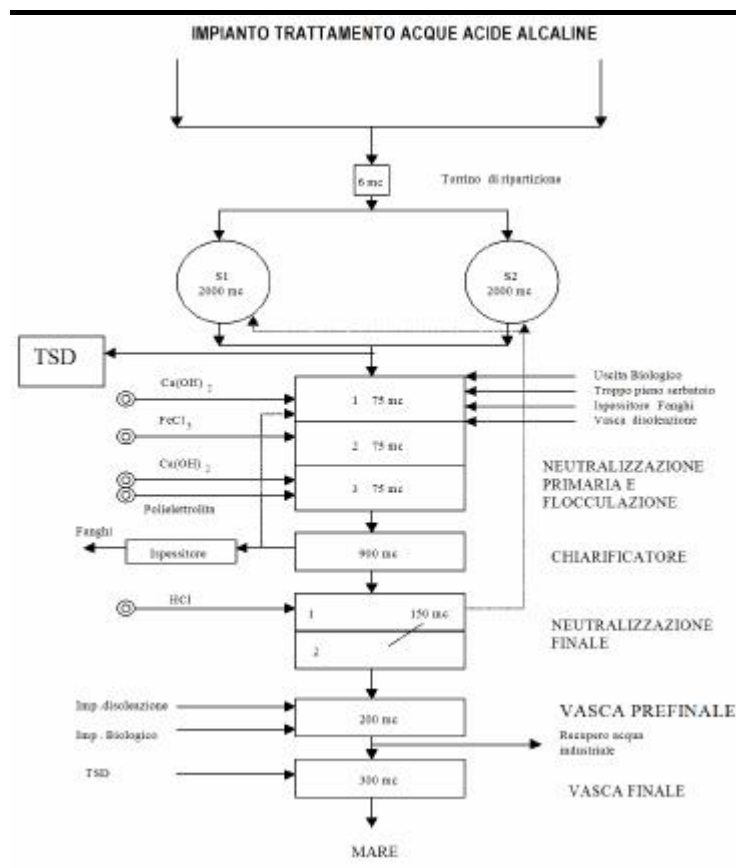
Di norma il refluo del trattamento acque acide/alcaline, viene scaricato a mare o recuperato per utilizzarlo nel sistema acqua industriale.

Qualora l’impianto di trattamento acque acide/alcaline sia indisponibile per problemi manutentivi, o le caratteristiche chimiche (es. alta conducibilità) non ne permettano il recupero e/o lo scarico, il refluo può essere inviato in testa all’impianto TAR o all’impianto TSD.

L’impianto è in grado di trattare fino a 300 m³/h di reflui.

Lo schema a blocchi dell’impianto di trattamento acque acide alcaline è mostrato in *Figura B18 1.7.3a*.

FiguraB18 1.7.3a Schema a Blocchi per l'Impianto di Trattamento Acque Acide ed Alcaline



Trattamento Acque Inquinabili da Oli

L'impianto assolve alla funzione di disoleazione delle acque e di recupero degli oli, il refluo finale dopo il trattamento è inviato allo scarico o al recupero come acqua industriale.

Le acque potenzialmente inquinate da oli (provenienti dalla zona trasformatori, dalle aree scoperte interessate dalla movimentazione combustibili, dalle zone caldaia, turbina e sala macchine e meteoriche provenienti dal parco combustibili) sono convogliate ad una vasca di accumulo della capacità di 2.000 m³.

La vasca è divisa in tre scomparti comunicanti: nel primo e secondo scomparto sono installati dei sistemi di disoleazione a dischi rotanti; nel terzo sono installate 2 pompe che trasferiscono l'acqua così trattata alle successive vasche di disoleazione a pacchi lamellari.

Dai pacchi lamellari l'acqua viene normalmente inviata alla filtrazione finale composta da una batteria di filtri a sabbia e carboni attivi oppure può essere inviata al trattamento chimico.

I sistemi di disoleazione a dischi rotanti (Discoil) sono tenuti sempre in servizio: la loro capacità di recupero è funzione della densità e dello spessore dell'olio in galleggiamento.

L'olio recuperato dai due Discoil è trasferito al serbatoio raccolta oli BL014X che ha una capacità pari a 7 m³/h. Il serbatoio è dotato di troppo pieno che scarica nella vasca di raccolta acque oleose.

Le vasche di disoleazione a pacchi lamellari hanno una capacità di trattamento di 150 m³/h: la separazione acqua-olio viene effettuata sia dall'azione meccanica delle lamine ondulate dei pacchi lamellari e sia dal diverso peso specifico tra acqua-olio. Il troppo pieno scarica alla vasca di raccolta acque oleose.

Il refluo è inviato, dopo ulteriore trattamento tramite filtri a sabbia e carboni attivi (che garantiscono normalmente un residuo di sostanze oleose inferiore a 5 ppm), allo scarico finale o al recupero acqua industriale. Il controlavaggio dei filtri avviene a rotazione con la batteria in esercizio.

L'olio separato dai pacchi lamellari è inviato al serbatoio raccolta oli BL015X, della capacità di 7 m³/h, di troppo pieno che scarica alla vasca di raccolta delle acque oleose.

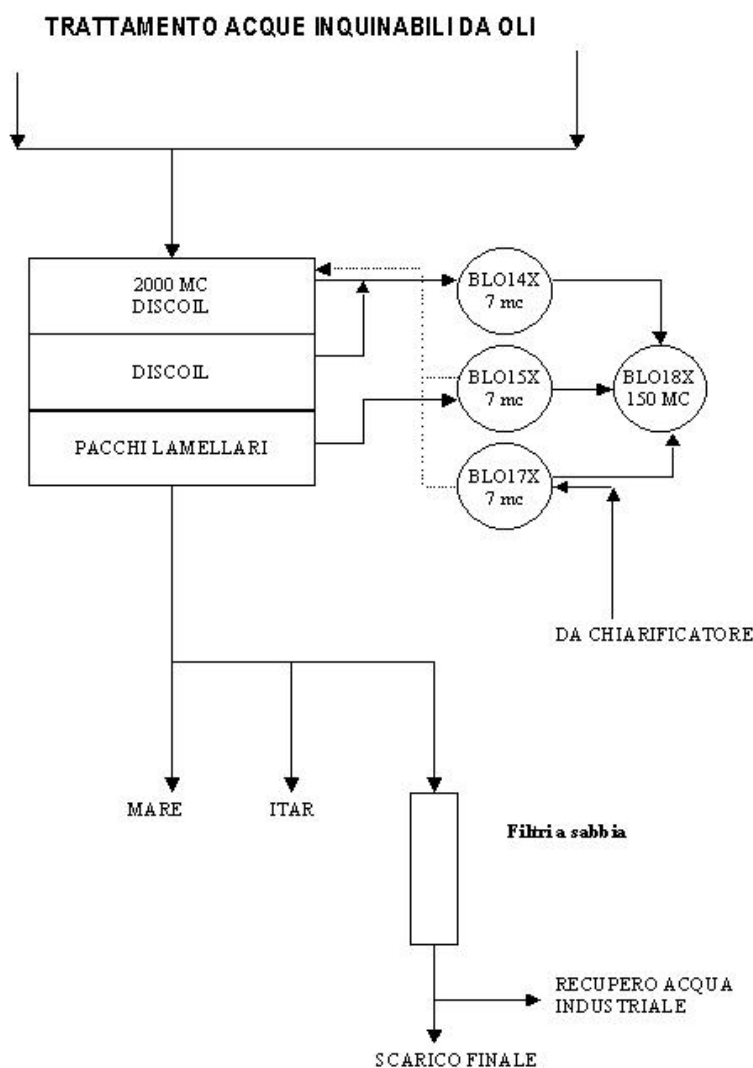
Nel serbatoio di raccolta oli BL017X, sempre della capacità di 7 m³/h, sono convogliati gli oli eventualmente presenti sulla superficie del chiarificatore e sfuggiti ai trattamenti di disoleazione. Il serbatoio è dotato di troppo pieno che scarica alla vasca di raccolta acque oleose.

Nel serbatoio di separazione acqua - olio BL018X, della capacità di 150 m³, sono convogliati, per mezzo di due pompe volumetriche, gli oli provenienti dai serbatoi di raccolta oli separati BL014X, BL015X, BL017X. Il serbatoio è dotato di troppo pieno che scarica nella vasca di raccolta acque oleose.

In caso di necessità l'acqua può essere inviata alla sezione di trattamento acque acide ed alcaline.

Lo schema a blocchi dell'impianto di trattamento acque oleose è mostrato in *Figura B18 1.7.3b*

Figura B18 1.7.3b Schema a Blocchi per l'Impianto di Trattamento Acque Oleose



Trattamento Acque Sanitarie

E' la parte di impianto destinata al trattamento del refluo proveniente dagli scarichi biologici. Al sistema confluiscono, tramite rete fognaria dedicata, le acque biologiche prodotte all'interno della Centrale.

I liquami provenienti dalla rete fognaria idrosanitaria confluiscono nella vasca di accumulo acque biologiche della capacità di 80 m³, dalla quale sono inviati, tramite due pompe di sollevamento (una delle quali è di riserva), nella vasca di trattamento previo attraversamento di una griglia automatica (dotata di by-pass) e di un rototrituratore.

La vasca di trattamento è suddivisa in 3 bacini:

- Bacino di pre-ossidazione;

- Bacino di ossidazione;
- Bacino di sedimentazione.

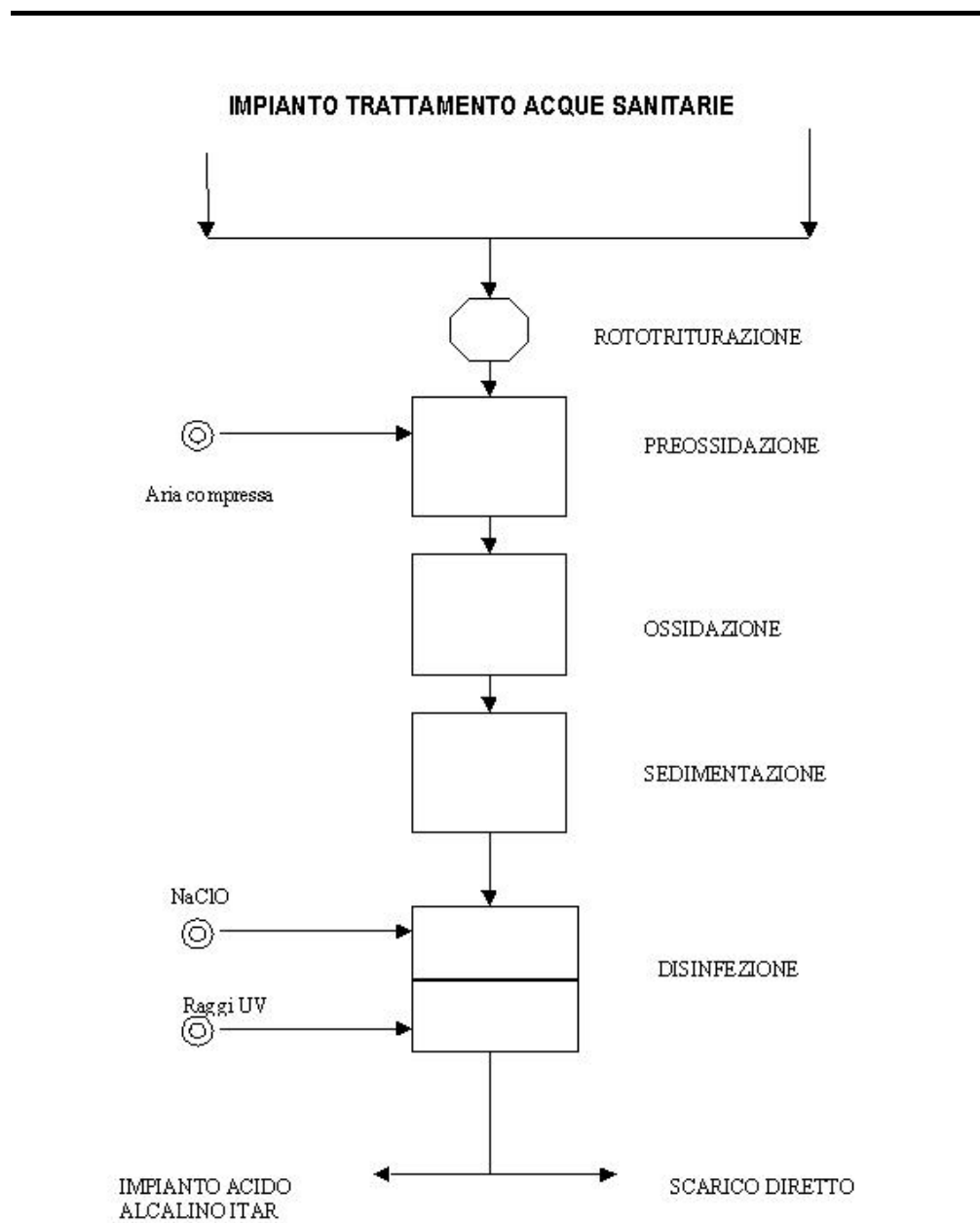
Nel primo bacino avviene la pre-ossidazione tramite l'immissione di aria compressa che assicura un rimescolamento continuo del fluido. Delle aperture mettono in comunicazione il primo bacino con il successivo bacino di ossidazione, nel quale è insufflata altra aria compressa dove vi è il trattamento biologico; nell'ultimo bacino vi è la sedimentazione dell'acqua chiarificata dai fanghi attivi. L'acqua depurata viene inviata allo scarico previo trattamento di disinfezione con ipoclorito e raggi UV mentre i fanghi sono riciclati ai bacini precedenti.

In caso di necessità l'acqua può essere inviata alla sezione di trattamento acque acide ed alcaline.

L'impianto di trattamento acque sanitarie può trattare fino a 100 m³/h di reflui.

Le acque in uscita sono sottoposte a controllo mensile, effettuato da un laboratorio esterno, dei parametri previsti dall'allegato V del D. Lgs. 152/06. Lo schema a blocchi dell'impianto di trattamento acque sanitarie è mostrato in *Figura B18 1.7.3c*.

Figura B18 1.7.3c Schema a Blocchi per l'Impianto di Trattamento Acque Sanitarie



Dati di progetto all'Ingresso dell'Impianto ITAR

L'impianto ITAR è costituito dall'insieme degli impianti di trattamento acque acide-alcaline, acque sanitarie e inquinabili da olio. I dati caratteristici di progetto all'ingresso di questo impianto sono mostrati nella *Tabella B18 1.7.3a*.

Tabella B18 1.7.3a *Dati di Progetto all'Ingresso dell'Impianto ITAR*

Caratteristiche	Valore	Unità di Misura
Portata da trattare	400	m ³ /h
Temperatura	40-50	°C
Solidi Sospesi	10	g/l
Calcio	2.100	ppm
Magnesio	2.100	ppm
Sodio	20.000	ppm
Potassio	800	ppm
Alluminio	10-50	ppm
Ferro	10-50	ppm
Silicio	10-50	ppm
Cloruri	38.000	ppm
Solfati	4.200	ppm
Fluoruri	100-300	ppm
Solfiti	10-200	ppm
COD	200	ppm O ₂
Arsenico	100-600	ppb
Bario	10.000-15.000	ppb
Cadmio	100-150	ppb
Cromo	500-1.000	ppb
Rame	300-500	ppb
Mercurio	100-300	ppb
Nichel	500-1.500	ppb
Piombo	500-1.000	ppb
Selenio	300-500	ppb
Zinco	1.000-3.000	ppb
Ricircoli interni ed Acque di Processo	100	m ³ /h

Trattamento Spurghi dell'Impianto di Desolforazione (TSD)

Questa parte dell'impianto di trattamento ha lo scopo di trattare le principalmente le acque provenienti dall'impianto di desolforazione dei fumi dei Gruppi 3 e 4, ed è articolato su due linee, ciascuna in grado di trattare in continuo fino a 125 m³/h.

La portata minima trattabile per ciascuna linea è 45 m³/h. In caso di fuori servizio di una linea, è previsto che tutta la portata dell'effluente, fino ad un massimo di 125 m³/h, sia convogliata dalla linea in funzione.

Il refluo è accumulato nei serbatoi di stoccaggio e da qui inviato tramite pompe alle linee di trattamento.

Il sistema di trattamento spurghi è costituito da un trattamento primario per la omogeneizzazione, neutralizzazione, precipitazione e sedimentazione dell'acqua da trattare seguito da un trattamento secondario di precipitazione e sedimentazione.

Il trattamento primario è costituito dai seguenti componenti:

- Serbatoi di accumulo ed omogeneizzazione;
- Stazioni di sollevamento;
- Vasche di neutralizzazione primaria;
- Vasche di neutralizzazione secondaria e solfurazione;
- Vasche di desolfurazione e flocculazione;
- Chiarificatori ed ispessitori;
- Stazioni di ricircolo fanghi;
- Sistemi di dosaggio reagenti.

I reflui sono inviati tramite varie stazioni di sollevamento ai due serbatoi di accumulo ed omogeneizzazione della capacità di 2.000 m³ ciascuno, normalmente gestiti uno in accumulo e uno in trattamento.

Da questi serbatoi, i reflui sono inviati alle linee di trattamento. Sulle linee di alimento sono rilevati i valori di portata e di pH.

Nella vasca di neutralizzazione primaria è eseguita una prima correzione del valore di pH con dosaggio di latte di calce fino al raggiungimento del valore compreso tra 7 e 7,5. Nella vasca di neutralizzazione secondaria e solfurazione la misura di pH regola il dosaggio di latte di calce fino al raggiungimento del valore compreso tra 10,0 e 10,2 allo scopo di abbattere i metalli come idrossidi, mentre la misura di portata in ingresso alla linea regola il dosaggio di solfuro di Sodio che ha lo scopo di precipitare il mercurio e il cadmio come solfuri.

Nella vasca di desolfurazione e flocculazione sono dosati cloruro ferroso e polielettrolita allo scopo di precipitare gli ioni solfuro in eccesso e favorire la flocculazione di tutti i precipitati accrescendo l'efficacia del chiarificatore.

Un pozzetto di ripartizione ed interconnessione fra le due linee di trattamento primario provvede a ripartire gli scarichi fra i due chiarificatori. Nel chiarificatore, della capacità di 800 m³, avviene la separazione della fase liquida (limpida) da quella solida (fangosa). Il limpido stramazza dal bordo della vasca e tramite una canaletta di scarico è inviato al trattamento secondario, mentre il fango si deposita sul fondo del chiarificatore.

Da qui una parte del fango è ricircolata nella vasca di neutralizzazione primaria, la restante è inviata ad un ispessitore dove si ha l'ulteriore compattazione.

Il trattamento secondario è costituito dai seguenti componenti:

- Vasca di coagulazione;
- Vasca di flocculazione;
- Vasche di correzione pH finale;

- Sedimentatori a piastre ed ispessitori secondari;
- Vasche di ossidazione e ricircolo;
- Vasca di scarico finale;
- Sistemi di dosaggio reagenti.

Nella prima vasca di trattamento secondario (vasca di coagulazione) è dosato del cloruro ferrico che in ambiente alcalino precipita come idrossido di ferro (III), inglobando i residui in sospensione e se eventualmente presente provoca la precipitazione del selenio.

Nella seconda vasca (vasca di flocculazione) è dosato il polielettrolita in funzione della portata di trattamento quale coadiuvante di precipitazione; nella terza vasca si ha la correzione del pH con idrossido di sodio o acido cloridrico, nella quarta vasca, sedimentatore a piastre, si ha la sedimentazione e separazione dei solidi sospesi formati nel trattamento secondario.

Il liquido sfiora in una successiva vasca di ossidazione, mentre il fango è inviato ad un ispessitore (secondario) per un primo trattamento di disidratazione. Il fango disidratato, insieme a quello proveniente dagli ispessitori primari, è inviato ai filtri pressa per un'ulteriore disidratazione, mentre l'acqua che sfiora dall'ispessitore viene riportata in ingresso al trattamento secondario.

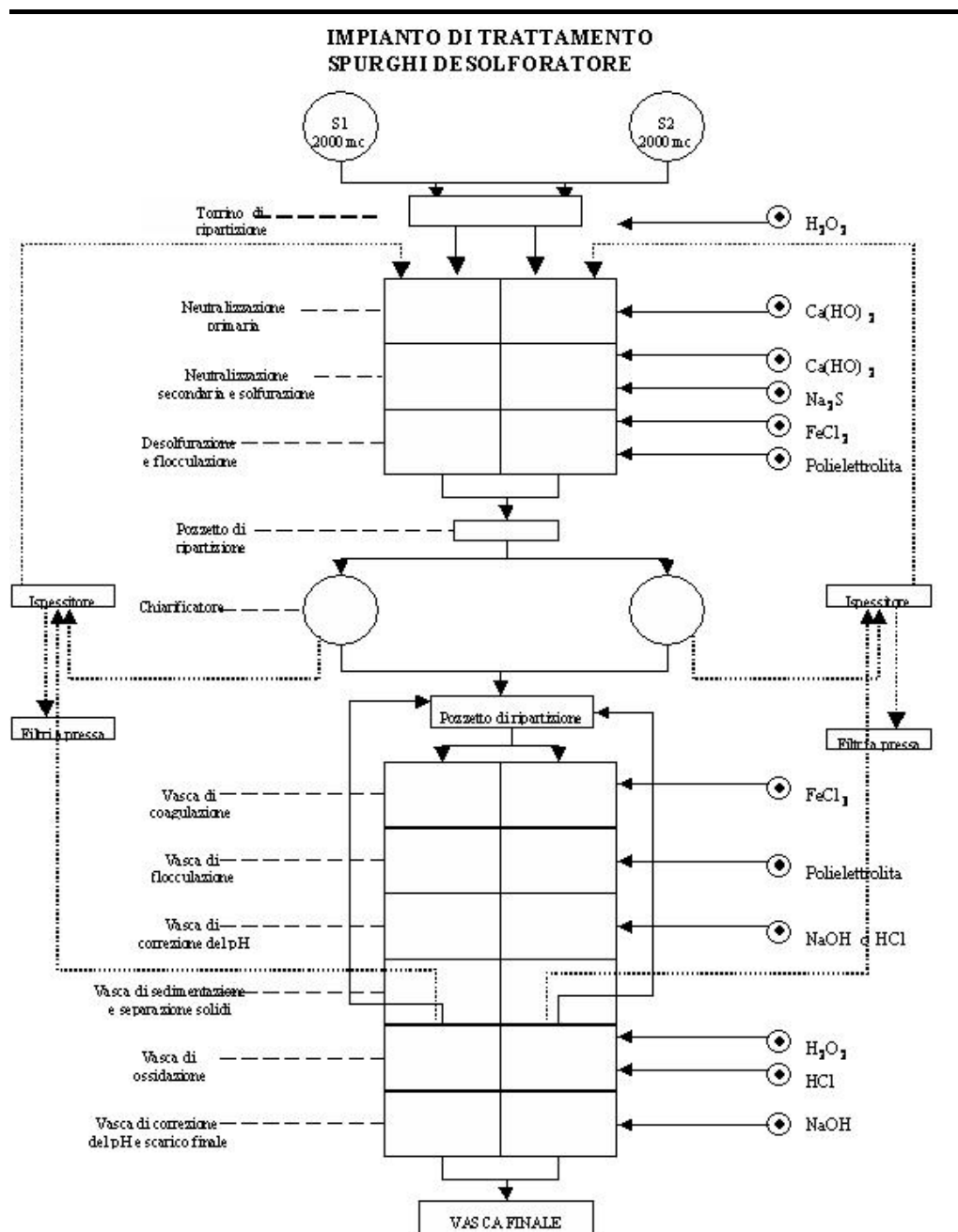
Nella quinta vasca, di ossidazione, ha luogo l'abbattimento di solfiti e dei nitriti. In ingresso alla vasca sono dosati l'acido cloridrico e l'acqua ossigenata.

Nella sesta ed ultima vasca del trattamento secondario il refluo viene infine neutralizzato tramite dosaggio di idrossido di sodio, regolato in automatico in funzione del pH.

Le acque reflue in uscita da questa vasca confluiscono nella vasca finale che, come detto nel paragrafo relativo al trattamento acque acide alcaline, è corredata di una centralina di analisi per il controllo in continuo del pH, della conducibilità, della temperatura, della quantità degli oli e della torbidità.

Lo schema a blocchi dell'impianto di trattamento TSD è mostrato in *Figura B18 1.7.3d*.

Figura B18 1.7.3d Schema a Blocchi per l'Impianto di Trattamento Spurghi dell'Impianto di Desolfurazione



I dati di progetto per l'Impianto TSD sono riportati in Tabella B18 1.7.3b.

Tabella B18 1.7.3b Dati di Progetto in Ingresso all'Impianto TSD

Caratteristiche	Valore	Unità di Misura
Portata da trattare	200	m ³ /h
Solidi Sospesi	10	g/l
Calcio	2.100	ppm
Magnesio	2.100	ppm
Sodio	20.000	ppm
Potassio	800	ppm
Alluminio	10-50	ppm
Ferro	10-50	ppm
Silicio	10-50	ppm
Cloruri	38.000	ppm
Solfati	4.200	ppm
Fluoruri	100-300	ppm
Solfiti	10-200	ppm
COD	200	ppm O ₂
Arsenico	100-600	ppb
Bario	10.000-15.000	ppb
Cadmio	100-150	ppb
Cromo	500-1.000	ppb
Rame	300-500	ppb
Mercurio	100-300	ppb
Nichel	500-1.500	ppb
Piombo	500-1.000	ppb
Selenio	300-500	ppb
Zinco	1.000-3.000	ppb
Ricircoli interni ed Acque di Processo	50	m ³ /h

Trattamento Acque Ammoniacali (ITAA)

Lo scopo dell'impianto (ITAA) è di ridurre la concentrazione di ammoniaca presente in alcune acque reflue prodotte dalla Centrale. Tale obiettivo è raggiunto mediante l'utilizzo di torri di strippaggio, che consentono il recupero dell'ammoniaca contenuta nel refluo, successivamente inviata ai serbatoi di stoccaggio ammoniaca dell'impianto DeNO_x, per il riutilizzo.

Le correnti potenzialmente contaminante da ammoniaca, trattabili dall'ITAA, sono quelle provenienti dalle seguenti apparecchiature:

- Serbatoio di omogeneizzazione della zona strippaggio dell'ammoniaca dell'impianto DeNO_x;
- Serbatoio abbattitore statico impianto stoccaggio ammoniaca;
- Vasca raccolta drenaggi zona serbatoi stoccaggio ammoniaca.

L'impianto, con possibilità di funzionamento in automatico o in manuale, è costituito da:

- Pre-trattamento chimico, tramite reagenti, dei reflui in serbatoi e componenti vari (attualmente non utilizzato);
- Strippaggio (utilizzato saltuariamente);
- Ricezione, stoccaggio reagenti;
- Produzione fanghi, movimentazione e invio all'esterno con automezzi (attualmente non utilizzato).

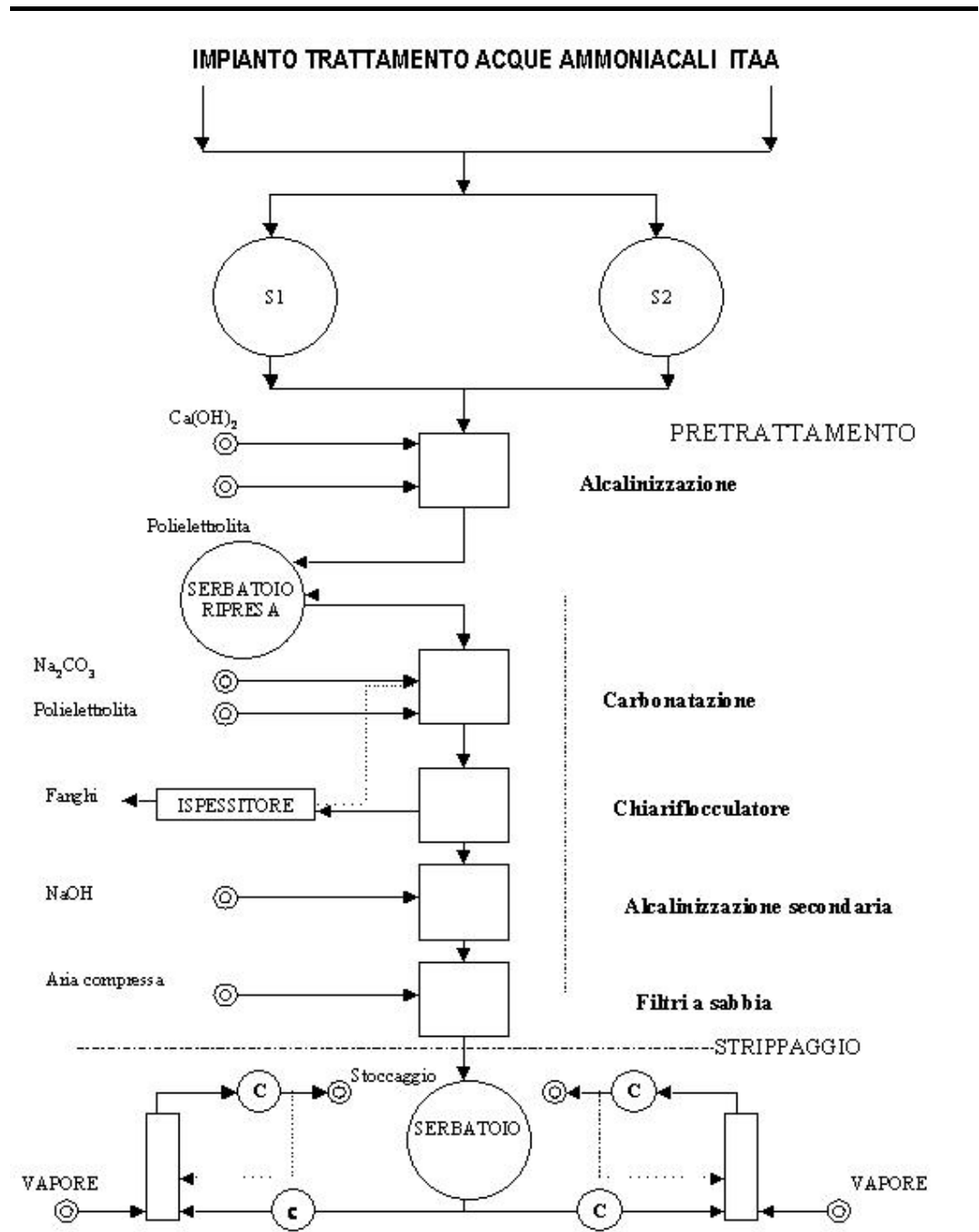
Lo scarico liquido è costituito da una soluzione con una concentrazione di ammoniaca inferiore ai 15 ppm.

Attualmente, poiché non si hanno reflui con significativa concentrazione di ammoniaca, gli stessi vengono inviati al trattamento del TSD che è ugualmente idoneo al trattamento di acque inquinate di ammoniaca con basse concentrazioni.

Gli scarichi in uscita da questo impianto di trattamento sono inviati al sistema di raccolta delle acque acide e alcaline, e pertanto sottoposti ai controlli in uscita a tale impianto.

Lo schema a blocchi dell'Impianto ITAA è mostrato in *Figura B18 1.7.3e* e la capacità di trattamento è di 15 m³/h.

Figura B18 1.7.3e Schema a Blocchi per l'Impianto di Trattamento Acque Ammoniacali ITAA



I dati di progetto in ingresso all'Impianto ITAA sono riportati in Tabella B18 1.7.3c.

Tabella B18 1.7.3c Dati di Progetto in Ingresso all'Impianto ITAA

Caratteristiche	Valore	Unità di Misura
Ammoniaca	2	g/l
Solidi Sospesi	7	g/l
Ferro	7	g/l
Vanadio	2	g/l
Solfati	25	g/l
Magnesio	2	g/l
pH	10	-

B.18 1.8 EMISSIONI IN ATMOSFERA

B.18 1.8.1 Emissioni in Atmosfera di Tipo Convogliato

Nella Centrale sono presenti 5 punti di emissione convogliata che fanno riferimento ai 4 camini asserviti ai vari Gruppi (per le sezioni 1 e 2 vi è un camino con un unico punto di emissione, per le sezioni 3 e 4 è presente un camino con una canna per gruppo, quindi con due punti di emissione, mentre per i turbogas sono presenti due camini separati). La disposizione dei punti emissione convogliata è mostrata nell'Allegato B20 Planimetria dello Stabilimento con Individuazione dei Punti di Emissione in Atmosfera.

I punti di emissioni convogliata presenti nella Centrale sono quindi rappresentati dai camini dei Gruppi 1, 2, 3, 4, FO 5 ed FO 6. I macroinquinanti rilasciati in atmosfera dai camini sono: SO₂, NO_x, polveri, CO e CO₂,

B.18 1.8.2 Emissioni di SO₂

Queste emissioni sono, a parità di energia prodotta ed in assenza di desolficatori, direttamente proporzionali al contenuto in zolfo nel combustibile bruciato.

I valori limite da non superare, sono i seguenti:

- 1.700 mg/Nm³ come media delle 720 ore di normale funzionamento per le sezioni 1 e 2, valore rispettato mediante l'utilizzo di olio combustibile a basso tenore di zolfo (BTZ, con zolfo inferiore all'1%);
- 400 mg/Nm³, come media delle 720 ore di normale funzionamento fino al 31/12/2007. Dal 1 gennaio 2008 sulla base del mese solare e delle 48 ore di normale funzionamento. Valore rispettato con l'impiego degli impianti di desolfurazione;

- 86 mg/Nm³ per le sezioni Turbogas FO5 ed FO6, rispettati mediante l'utilizzo di gasolio con un contenuto di zolfo inferiore allo 0,2 % (dal 1 gennaio 2008 tale limite secondo l'allegato X del D.Lgs. 152/06 è sceso a 0,1%).

Impianto di Desolforazione dei Gruppi 3 e 4

L'impianto di desolforazione è dimensionato per trattare i gas di combustione provenienti dal generatore di vapore: ogni gruppo termoelettrico è provvisto di un impianto di desolforazione fumi che è suddiviso in due linee fumi A e B.

Ogni linea (semisezione), capace di trattare il 50% dell'intera portata dei fumi, è composta da un prescrubber di prelavaggio ed raffreddamento dei fumi e da un assorbitore per l'assorbimento dell'SO₂, nonché dei sistemi di filtrazione gesso e preparazione sospensione calcare.

Per il trattamento, i fumi attraversano una prima torre di prelavaggio (prescrubber) in cui incontrano una pioggia di acqua di mare che ha lo scopo di abbattere la temperatura, gli eventuali acidi alogenidrici presenti (acido cloridrico e fluoridrico) ed il particolato solido residuo non trattenuto dai precipitatori elettrostatici.

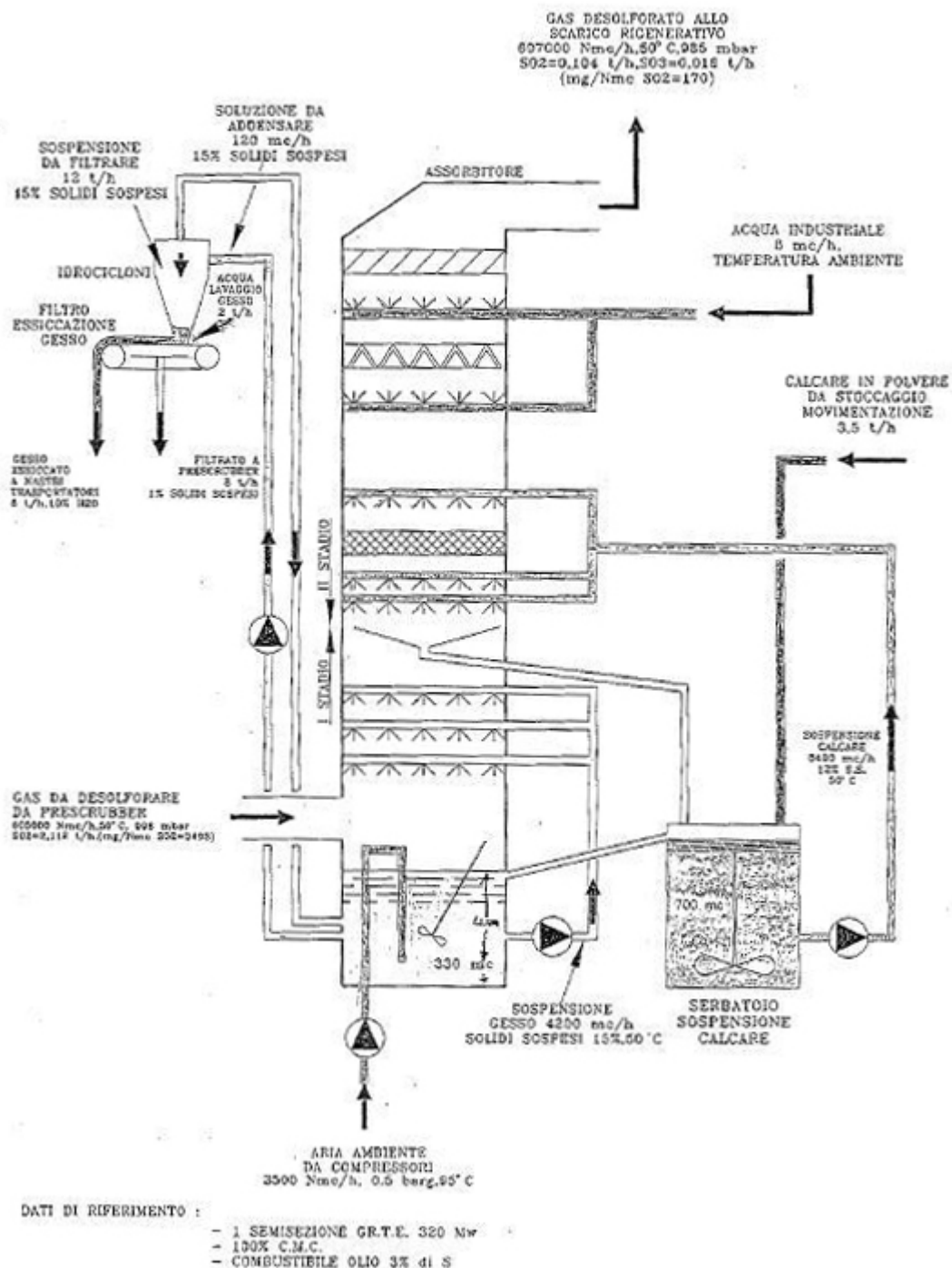
Questi trattamenti permettono di ottenere un prodotto finale, gesso, con elevate caratteristiche di purezza.

L'uso dell'acqua di mare nella torre di prelavaggio permette di contenere sensibilmente i consumi di acqua industriale.

I fumi attraversano quindi una seconda torre, detta di assorbimento, in cui avviene la rimozione dell'SO₂ presente, per effetto della sua reazione con il calcare in sospensione in acqua dolce, spruzzata in continuo tramite banchi sovrapposti di ugelli. La soluzione acquosa viene continuamente recuperata e ricircolata. In uscita dalla torre di assorbimento i gas vengono aspirati da un ventilatore, riscaldati nel riscaldatore di calore rigenerativo ed infine inviati all'atmosfera attraverso il camino.

Uno schema quantificato della sezione di assorbimento è mostrato nella *Figura B18 1.8.2*.

Figura B18 1.8.2 Schema Sezione di Assorbimento dell'Impianto DeSO_x



All'interno della torre di assorbimento si forma solfito di calcio che viene ossidato a solfato di calcio biidrato tramite aria insufflata nella parte inferiore della torre. Il gesso prodotto è successivamente disidratato e quindi stoccato in un'area dedicata.

La sospensione di calcare in acqua impiegata nella torre d'assorbimento viene preparata in una apposita sezione dell'impianto e alimentata da un sistema specifico per la movimentazione e lo stoccaggio del calcare.

L' impianto è dimensionato per operare nelle condizioni di processo mostrate in *Tabella B18 1.8.2*.

Tabella B18 1.8.2 Condizioni di Progetto per l'Impianto DeSO_x dei Gruppi 3 e 4

Caratteristica	Ingresso Pretrattamento	al Ingresso all'Assorbitore	Uscita dall'Assorbitore
Combustione di Carbone al 100%			
Portata Fumi (t/h)	873,5	884,9	886,6
Concentrazione SO _x (% in peso)	0,14	0,14	0,014
Combustione di Olio Combustibile al 100%			
Portata Fumi (t/h)	758,1	772,1	775,3
Concentrazione SO _x (% in peso)	0,28	0,27	0,014

Si osserva quindi come da progetto l'impianto abbia un'efficienza di rimozione di circa il 90%.

Il gesso prodotto dagli impianti di desolfurazione dei fumi viene disidratato con filtri sotto vuoto, ed inviato con un sistema di trasferimento chiuso ad un capannone di stoccaggio. Il capannone, dotato di sistema interno di movimentazione meccanica.

B.18 1.8.3 Emissioni di NO_x

Il limite di emissione della concentrazione di NO_x prevista per il Gruppi è di seguito riportata:

- 650 mg/Nm³ per i Gruppi 1 e 2;
- 200 mg/Nm³ per i Gruppi 3 e 4;
- 500 mg/Nm³ per i Turbogas FO5 e FO6.

La diversità dei livelli emissivi tra i vari gruppi é dovuta al tipo di combustibile utilizzato ed alla diversa tecnologia della camera di combustione.

Controllo delle Emissioni di NO_x nei Gruppi 1 e 2

Nei Gruppi 1 e 2 le caldaie sono dotate di 12 bruciatori frontali disposti su 3 piani; il contenimento degli NO_x è realizzato con l'utilizzo della tecnologia BOOS (Burner out of services, bruciatori fuori servizio). Tale tecnologia è applicata passando da una combustione ripartita sui 12 bruciatori ad una

combustione ripartita su 10 bruciatori, lasciando che gli altri due bruciatori (quelli centrali del terzo ed ultimo piano) immettano solo aria. All'interno della caldaia si creano pertanto due zone di combustione: nella prima tramite i 10 bruciatori si immette il combustibile e l'aria comburente in rapporto sottostechiometrico e nella seconda tramite i due bruciatori centrali del terzo piano si immette solo aria allo scopo di completare la combustione e allo stesso tempo ridurre la temperatura.

Controllo delle Emissioni di NO_x nei Gruppi 3 e 4

Nei Gruppi 3 e 4 le caldaie sono dotate di 24 bruciatori tangenziali (agli angoli delle pareti delle caldaie) a carbone, 4 per ogni piano su 6 piani di caldaia. Ogni piano bruciatori è alimentato dal rispettivo mulino.

L'aria comburente per ogni bruciatore viene assicurata da un'insieme di serrande (a corredo di ogni bruciatore) denominate serrande aria comburente e ausiliaria, comandate in modo automatico dal sistema regolazione. Dopo l'ultimo piano bruciatori sono posizionate sui tre piani successivi (sempre agli angoli delle pareti della caldaia) le serrande OFA (Over Fire Air) che immettono aria per il contenimento degli NO_x.

All'interno della caldaia si creano pertanto due zone di combustione: nella prima, tramite i 24 bruciatori, si immette il combustibile e tramite le serrande l'aria comburente in rapporto sottostechiometrico e nella seconda tramite le serrande OFA si immette aria allo scopo di completare la combustione e allo stesso tempo ridurre la temperatura.

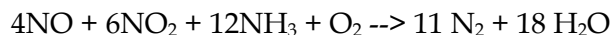
Nel caso venga utilizzato come combustibile l'OCD i bruciatori ad esso dedicati sono corrispondenti a quelli utilizzati per il carbone tranne che per ultimo piano; vengono utilizzati solo 20 bruciatori tangenziali. Il sistema di riduzione degli ossidi di azoto è basato sull'utilizzo dell'OFA.

Le sezioni 3 e 4 sono state dotate, inoltre, di un sistema per l'abbattimento degli ossidi di azoto ossia del denitrificatore catalitico (DeNO_x). L'Impianto di Denitrificazione Catalitica tratta i fumi prodotti dalla combustione, separata o mista, dei seguenti combustibili: carbone e olio.

Per ciascuna sezione termoelettrica il sistema SCR (Selective Catalytic Reduction) è realizzato su due linee che operano in parallelo, ogni linea tratta il 50% dei fumi provenienti dalle caldaie. Poiché per il corretto funzionamento del reattore catalitico la temperatura dei gas in ingresso deve essere superiore ad un valore minimo prefissato (per il carbone circa 305 °C e per l'OCD circa 320 °C), è previsto by-pass dell'economizzatore di caldaia da aprirsi ai carichi ridotti al fine di permettere il riscaldamento dei fumi da trattare.

I fumi provenienti dalla caldaia sono quindi convogliati al reattore SCR, dove vengono a contatto con il catalizzatore, disposto su 3 livelli, ed è iniettato l'agente riducente che è ammoniacca gassosa. Si ha quindi conversione degli

ossidi di azoto contenuti nei fumi in azoto molecolare ed acqua secondo la seguente reazione:



La quantità di ammoniaca iniettata è funzione della concentrazione di NO_x misurata al camino.

Il catalizzatore utilizzato è in forma di monoliti con struttura a nido d'ape o a piastre. I componenti principali dei catalizzatori sono TiO_2 , V_2O_5 , WO_3 ed MoO_3 . Le temperature di esercizio del catalizzatore ha un minimo di 305 °C.

L'ammoniaca è approvvigionata in una soluzione acquosa al 24%, stoccata in due serbatoio dedicati della capacità di 250 m³ ciascuno. Da questi è inviata alla colonna di strippaggio per la produzione dell'ammoniaca gassosa utilizzata nel reattore.

L'SCR ha un'efficienza complessiva superiore all'80%.

Slip d'Ammoniaca

La Centrale Endesa di Fiumesanto ha portato avanti delle campagne di ottimizzazione degli impianti SCR allo scopo di aumentare l'efficienza dell'impianto e ridurre lo slip di ammoniaca, l'ultima è stata effettuata nei primi mesi del 2006 con la messa a punto del sistema di dosaggio dell'ammoniaca. A seguito di questi interventi lo slip di ammoniaca risulta inferiore ad 1 mg/Nm³ in uscita da tutti i reattori SCR presenti.

Controllo delle Emissioni di NO_x nei Gruppi Turbogas

La limitazione delle emissioni di NO_x dai Turbogas è effettuata mediante iniezione di acqua nell'iniettore del gasolio in modo da tenere limitata la temperatura di fiamma.

B.18 1.8.4 *Emissione di Particolato*

Il particolato è formato dalla frazione minerale (ceneri) presente nel combustibile e da particelle incombuste.

I limiti di emissione per il particolato associati ai Gruppi della Centrale sono i seguenti:

- Gruppi 1 e 2: Polveri 50 mg/Nm³ dal 31/11/07 autolimitato a 40 mg/Nm³
- Gruppi 3 e 4: Polveri 50 mg/Nm³;
- Gruppi FO5 ed FO6: Polveri 25 mg/Nm³.

Allo scopo di limitare le emissioni di particolato e rispettare i limiti di emissioni precedentemente indicati i Gruppi 1 e 2 ed i Gruppi 3 e 4 sono dotati di precipitatori elettrostatici con efficienza di rimozione del 99%. I precipitatori elettrostatici utilizzano le forze elettrostatiche per separare le particelle di polvere dal gas che deve essere depurato.

Precipitatori Elettrostatici Gruppi 1 e 2

Sono presenti due precipitatori elettrostatici, uno per Gruppo, allo scopo di trattare i gas di combustione provenienti dalle caldaie funzionanti ad olio combustibile.

Ogni precipitatore è un collettore elettrostatico a 2 camere, disposte in parallelo al flusso del gas, ognuna avente tre campi elettrici ad alta tensione disposti in serie.

I Campi elettrici ad Alta Tensione portano elettrodi di raccolta ceneri (o cortine) di dimensioni pari a 6' di larghezza e 36' di altezza, mentre i campi elettrici di Alta Tensione intermedi e di uscita dei gas portano elettrodi di raccolta di dimensioni pari a 9' di larghezza per 36' di altezza.

La struttura è composta da 3 sezioni captanti in serie composte da elettrodi di emissione e cortine di captazione alimentati con un sistema di trasformatori/raddrizzatori; la cenere caricata elettrostaticamente dagli elettrodi viene attirata dalle cortine, con carica elettrica di segno opposto, un sistema di vibrazione permette quindi alla cenere captata e adesa sugli elettrodi di precipitare nelle 12 tramogge di raccolta, per poi essere ricircolata in caldaia oppure trasferita, con sistema pneumatico, al silo di stoccaggio. I fumi depurati sono quindi convogliati al camino costituito da un'unica canna in comune ai Gruppi 1 e 2.

I livelli di tensione sono da 30 a 50 kV sul secondario con una corrente che va da 900 a 1100 mA .

Nel caso in cui i precipitatori elettrostatici non siano efficienti al 100% è utilizzato un additivo di combustione al fine di migliorare la combustione.

Precipitatori Elettrostatici Gruppi 3 e 4

Sono presenti due precipitatori elettrostatici, uno per Gruppo.

I gas esausti sono inviati in una camera che contiene le piastre di captazione, cortine verticali di lamiera di acciaio, che creano un certo numero di passaggi paralleli al flusso dei gas.

In ognuno di questi passaggi sono situati dei telai con montati dei fili che rappresentano gli elettrodi di emissione.

L'effetto elettrostatico viene generato applicando un'alta tensione fornita da un trasformatore/raddrizzatore al sistema di emissione. L'alta tensione applicata agli elettrodi di emissione crea un campo elettrico denominato "effetto corona" che ionizza il gas creando grandi quantità di ioni positivi e negativi; gli ioni positivi sono immediatamente attratti dagli elettrodi di emissione, a polarità positiva, mentre gli ioni negativi vengono attratti dalle piastre di captazione a polarità negativa.

Sulle piastre di captazione si depositano quindi le particelle solide presenti nei gas ed in parte anche sugli elettrodi di emissione. La rimozione di queste particelle è effettuata mediante uno scuotimento periodico delle piastre di captazione tramite una serie di martelli. Per effetto dello scuotimento la polvere si stacca dalle piastre e scivola lungo le pareti depositandosi nelle tramogge di raccolta (42 in totale). La polvere è poi trasferita con sistema pneumatico al silo di stoccaggio.

Ogni struttura è composta da 7 sezioni captanti in serie.

I fumi depurati sono quindi convogliati al camino costituito da una canna per ogni unità.

I livelli di tensione sono da 40 a 50 kV sul secondario con una corrente da 180 a 200 mA.

B.18 1.8.5 Emissioni di CO

Il valore limite da non superare, come media mensile, è di 250 mg/Nm³ per tutte le sezioni fino al 31/12/07. I quantitativi medi annui emessi di monossido di carbonio sono in funzione della qualità della combustione e sono dell'ordine di 5 mg/Nm³ per le sezioni 1 e 2 e di 120 mg/Nm³ per le sezioni 3 e 4.

B.18 1.8.6 Esercizio in Condizioni Non Normali

Nella Centrale Endersa di Fiumesanto le condizioni operative sono considerate potenzialmente critiche se vengono superati i limiti mostrati in *Tabella B18 1.8.6*:

Tabella B18 1.8.6 Soglie Emissive per l'Esercizio in Condizioni non Normali

Specie	Soglia Sezioni 1-2	Soglia Sezioni 3-4
SO ₂	1700 mg SO ₂ /Nm ³	400 mg SO ₂ /Nm ³
NO _x	650 mg NO _x /Nm ³	200 mg NO _x /Nm ³
Polveri	40 mg Polveri/Nm ³	50 mg Polveri/Nm ³
CO	250 mg CO/Nm ³	250 mg CO/Nm ³

In caso di superamento delle soglie sopraindicate sono presente le misure descritte qui in seguito.

SO₂

Nelle sezioni 1 e 2 il superamento del limite è praticamente impossibile in quanto si utilizza combustibile con un tenore di zolfo inferiore o uguale al 1%.

Nelle sezioni 3 e 4 l'utilizzo del carbone necessita, per il contenimento delle emissioni di SO₂, della disponibilità dell'impianto di desolforazione. Nel caso di anomalie di tale impianto, fuori servizio di una linea o altre anomalie che ne riducono l'efficienza si interviene anche riducendo la potenza elettrica fino a rientrare nei limiti legislativi (anche fermando l'unità).

NO_x

Si interviene riducendo la potenza elettrica della *Centrale* fino a rientrare nei limiti imposti (anche fermando l'unità).

Particolato

Si considera condizione non normale il superamento dei limiti di legge, dovuti in primo luogo ad anomalie sui precipitatori elettrostatici o come successivamente detto per il superamento del limite di CO. In casi simili si interviene per rimuovere l'anomalia (anche fermando l'unità).

CO

La quantità di ossido di carbonio emessa è un indice della qualità della combustione. Nel caso di un eventuale superamento del limite, dovuto essenzialmente ad uno sporcamento dei bruciatori o anomalie sulla regolazione combustibile/aria comburente, il personale interviene per rimuovere la causa (pulizia dei bruciatori o interventi sulla regolazione combustibile/aria comburente).

B.18 1.8.7 Emissioni Diffuse e Fuggitive

Ad oggi consono state effettuate stime quantitative o campagne di rilevamento in relazione alle possibili emissioni in atmosfera di tipo non convogliato.

Le principali fonti di emissioni diffuse sono dovute alle operazioni di movimentazione di combustibili liquidi e solidi ed alla movimentazione di rifiuti e materie prime di cui in particolare:

Polveri di carbone

Durante le fasi di scarico, stoccaggio e trasporto all'interno del sito sono adottate le seguenti misure di prevenzione:

- la benna che esegue lo scarico delle carboniere è stata sostituita nel 2003 con una di differente tipologia del tipo a bassa dispersione e le tramogge di raccolta sono dotate di sistema di abbattimento delle polveri a mezzo acqua nebulizzata;
- i nastri per il trasporto (sia interni che esterni alla centrale) sono completamente chiusi;
- il sistema di stoccaggio è gestito con azioni di compattazione e bagnatura dei cumuli che non superano l'altezza di 10-15 m;

Non si riscontrano evidenze oggettive di ricadute di polveri di carbone sia nelle aree dell'impianto che in quelle limitrofe.

Altre sostanze pulverulente (quelle che per maggiori quantità vengono prodotte/movimentate in impianto) sono:

- calcare e ceneri da carbone; sono contenute all'interno di impianti ed i silo di stoccaggio sono dotati di filtri verso l'atmosfera; le ceneri leggere da olio possono andare anche in vasche di accumulo nelle quali sono stoccate allo stato umido.
- gesso da desolfurazione fumi: viene movimentato all'interno di nastri chiusi allo stato umido e stoccato all'interno di un capannone chiuso.
- fanghi da trattamento acque reflue: vengono movimentati e stoccati ad umido.

Sono inoltre presenti impianti per la movimentazione e lo stoccaggio di combustibili liquidi (OCD e gasolio): il combustibile è contenuto all'interno di componenti chiusi salvo i serbatoi di OCD a tetto galleggiante per i quali il contatto fra tetto e pareti è consentito per mezzo di idonea tenuta.

Sono presenti in impianto altri punti da cui si hanno emissioni diffuse ma trattasi di emissioni molto ridotte e che non si reputano significative al fine degli effetti sull'ambiente; ciò in considerazione del fatto che trattasi di emissioni puntuali e di bassa entità relativi a sfiati da sistemi deputati al trasporto ed al contenimento di liquidi: si riporta elenco punti.

- | | |
|-------|--|
| n. 5 | scarichi motori diesel gruppi elettrogeni; |
| n. 6 | scarichi motori diesel pompe antincendio; |
| n. 1 | camino cappa aspirante laboratorio chimico gruppi 1-2; |
| n. 1 | camino cappa aspirante laboratorio chimico gruppi 3-4; |
| n. 14 | camini cappe aspiranti laboratorio chimico reparto; |

n. 2	sfiati estrattori vapori olio lubrificazione turbina gruppi 3-4;
n. 2	sfiati estrattori vapori olio lubrificazione turbina gruppi 1-2;
n. 6	sfiati estrattori gas olio tenuta idrogeno alternatori gruppi 3-4;
n. 6	sfiati estrattori gas olio tenuta idrogeno alternatori gruppi 1-2;
n° 2	sfiati vapori olio lubrificazione TG
n. 2	sfiati serbatoi acqua di raffreddamento statore alternatore gruppi 3-4;
n. 1	sfiati idrogeno alternatori gruppi 3-4;
n. 2	sfiati idrogeno alternatori gruppi 1-2;
n. 2	sfiati serbatoi spurghi intermittenti gruppi 1-2;
n. 2	sfiati serbatoi spurghi intermittenti gruppi 3-4;
n. 2	sfiati degasatori gruppi 1-2;
n. 2	sfiati degasatori gruppi 3-4;
n. 2	sfiati incondensabili dei condensatori vapore tenute turbina gruppi 1-2;
n. 2	sfiati incondensabili dei condensatori vapore tenute turbina gruppi 3-4;
n. 2	tubi camino di turbina per vapore scarichi turbina ed eiettori di avviamento gruppi 1-2;
n. 2	tubi camino di caldaia per vapore di avviamento e di fermata gruppi 1-2;
n. 2	tubi eiettori vapore di avviamento gruppi 3-4;
n. 5	sfiati vapore torri di raffreddamento gruppi 3-4;
n. 2	sfiati vapore torri di raffreddamento serbatoi nafta 3 e 4;
n. 4	sfiati impianto depressurizzazione silo ceneri leggere di gruppo;
n. 2	sfiati impianto depressurizzazione silo stoccaggio ceneri leggere;
n. 2	scarichi esaustori estrazione ceneri leggere 3 e 4 a condotto fumi;
n. 2	scarichi esaustori estrazione ceneri leggere 1 e 2 a condotto fumi;
n. 18	scarichi areatori sala macchine gruppi 1-2-3-4;
n. 6	scarichi estrattori locali batterie gruppi 1-2-3-4, desox e TG;
n. 2	scarico pompe del vuoto filtro a nastro del gesso, impianto DeSOx
n. 7	scarico filtro a manica silos calce (ITAR, TSD, ITAA)
n. 6	sfiato con guardia idraulica del barilotto serbatoio acido cloridrico (impianto DEMI e ITAR, TSD)
n°1	sfiato con guardia idraulica serbatoio acqua ossigenata (TSD)

B.18 1.9 *GESTIONE ALTRI ASPETTI AMBIENTALI E BILANCI*

B.18 1.9.1 *Bilancio Idrico*

Nella *Tabella B18.1.9.1a* sono riportati i dati relativi al bilancio idrico del triennio 2002- 2004.

Tabella B18.1.9.1a *Prelievi Idrici nel Triennio 2002-2004*

Acqua prelevata (m³/anno)	2002	2003	2004
Acqua potabile da rete idrica	60,5 x 10 ³	84,1 x 10 ³	92 x 10 ³
Acqua da pozzi	502 x 10 ³	525 x 10 ³	565 x 10 ³
Acqua demineralizzata acquisita da terzi	80 x 10 ³	70 x 10 ³	45 x 10 ³
Acqua da mare per uso industriale	14.600 x 10 ³	12.000x 10 ³	9.598 x 10 ³

Acqua prelevata (m³/anno)	2002	2003	2004
Acqua da mare per raffreddamento (acqua di circolazione)	1.020 x 10 ⁶	1.000 x 10 ⁶	1.044 x 10 ⁶
Recupero da acque reflue	218 x 10 ³	226 x 10 ³	195 x 10 ³
Acqua scaricata (m³/anno)	2002	2003	2004
Impianti di trattamento acque reflue	1.052 x 10 ³	942 x 10 ³	964 x 10 ³
Acqua scaricata dopo scambio termico	1.020 x 10 ⁶	1.000 x 10 ⁶	1.044 x 10 ⁶

Per quanto riguarda l'acqua di circolazione, la portata prelevata è funzione del fattore di carico degli impianti.

In condizione di pieno carico (carico massimo continuo) la portata di acqua circolazione, che alimenta anche il raffreddamento dell'acqua servizi in ciclo chiuso, corrisponde a 5,5 m³/s per ciascuna delle unità 1 e 2, e 13 m³/s ciascuno per le unità 3 e 4.

L'acqua di mare, prelevata per raffreddamento dei condensatori, perviene integralmente alla restituzione.

L'acqua di mare per usi industriali viene utilizzata dagli evaporatori, per la produzione di acqua distillata, il 10% dell'acqua di alimentazione evaporatori viene trasformata in acqua dolce, la parte restante serve per la condensazione e viene restituita allo scarico.

Uno schema dettagliato dei prelievi idrici è mostrato in figura *B18 1.9.1 C*, Allegato 6.1

B.18 1.9.2 Combustibili

L'olio combustibile utilizzato dalle sezioni 1 e 2 è classificato BTZ (contenuto di zolfo inferiore all'1%).

Nelle sezioni 3 e 4, che sono fornite di desolforazione dei fumi, viene bruciato olio combustibile in fase di avviamento fino a circa il 40% del carico, al fine di sostenere la combustione del carbone.

Viene inoltre utilizzato su tutti i gruppi gasolio, quale combustibile secondario per le fasi di accensione caldaie e per l'alimentazione delle torce pilota dei bruciatori principali.

Il gasolio viene utilizzato anche come unico combustibile per l'alimentazione dei turbogas. Le prescrizioni ministeriali in fase di autorizzazione vincolano le caratteristiche di questo combustibile, che ha un tenore di zolfo inferiore allo 0,2%. Il gasolio viene approvvigionato tramite autobotti.

I consumi di combustibile, nelle condizioni di carico nominale, e riferiti ai combustibili di progetto, sono i seguenti:

- Gruppi 1 e 2:
- Olio combustibile : circa 37 t/h per ogni sezione.

- Gruppi 3 e 4:
- Carbone : circa 120 t/h per ogni sezione;
- Olio combustibile: circa 70 t/h per sezione in condizioni di massimo consumo (quando è utilizzato in alternativa al carbone).
- Turbogas:
- Gasolio S max 0,2% : circa 8,5 t/h per sezione.

B.18 1.9.3 *Altri Materiali di Consumo*

Altri materiali di consumo sono i reagenti chimici utilizzati per gli impianti di trattamento dei fumi e per il trattamento dell'acqua.

Il sistema di desolforazione utilizza principalmente calcare, il sistema di denitrificazione utilizza ammoniaca in soluzione acquosa in concentrazione inferiore al 24%, i sistemi di produzione acqua demineralizzata e trattamento acque reflue impiegano reagenti chimici, tra cui acido cloridrico, soda, carbonato di calcio, flocculanti e deossigenanti.

I consumi dei diversi reagenti, relativi all'esercizio degli anni 2002, 2003 e 2004, è riportata nella *Tabella B18.1.9.3a*.

Tabella B18.1.9.3a *Altri Materiali di Consumo. Periodo 2002 - 2004*

Sostanza	Quantità (t/anno)			Processo / componente
	2002	2003	2004	
Acido cloridrico	645	597	457	Produzione acqua demineralizzata e trattamento acque reflue
Idrossido di sodio	232	393	172	Produzione acqua demineralizzata e trattamento acque reflue
Antiincrostante	6	9,5	3	Produzione acqua demineralizzata e trattamento acque reflue
Ca (OH) ₂	1.250	1.600	1.700	Trattamento acque reflue
Flocculante	79,5	100,5	108,5	Trattamento acque reflue
Deossigenante	9,5	11,3	10,5	Trattamento ciclo acqua-vapore
Ammoniaca 24%	17,8	16,2	18,7	Trattamento ciclo acqua-vapore
Ammoniaca 24%	-	2.200	7.836	DeNO _x
Calcare	*	*	41.500	DeSO _x

* Il consumo di calcare negli anni 2002 e 2003 non è significativo per un confronto con la configurazione futura in quanto non si riferisce al funzionamento a carbone dei gruppi 3 e 4.

B.18 1.9.4 *Energia Elettrica*

L'impianto eroga energia elettrica sulla rete nazionale. L'energia elettrica necessaria per i servizi ausiliari di impianto è autoprodotta per oltre il 99%.

Il bilancio energetico relativo alla *Centrale* nella configurazione 2004, riferito al Carico Nominale Continuo, è riportato nella seguente *Tabella B18.1.9.4a*.

Tabella B18.1.9.4a Sintesi delle Prestazioni Energetiche della Centrale di Fiume Santo - Sezioni 1, 2, 3 e 4 - Configurazione Attuale

Sezione	Energia primaria		Potenza Elettrica		Perdite			Rendimento Elettrico netto [%]
	Combustibile Carbone/Olio [t/h]	Potenza termica [MW]	lorda [MW]	netta [MW]	Autoconsumi [MW]	Condensazione [MW]	Varie [MW]	
1	0/37	400	160	150	10	202	38	37,5
2	0/37	400	160	150	10	202	38	37,5
3	120/70	800	320	290	30	399	81	36,5
4	120/70	800	320	290	30	399	81	36,5
TG E	8,5	110	40	39	~ 1	-	-	25
TG G	8,5	110	40	39	~ 1	-	-	25
Totale	240/212/17	2.720	1.040	958	~ 80	1.202	238	-

Nota
Il combustibile di riferimento per i gruppi turbogas è il gasolio

B.18 1.9.5 Rifiuti e Sottoprodotti Solidi

I principali rifiuti generati dal funzionamento della *Centrale*, sono classificabili in speciali pericolosi (per esempio ceneri leggere prodotte dalla combustione ad olio delle sezioni 1 ed 2) e non pericolosi (per esempio ceneri da carbone e gessi dall'impianto di desolforazione - considerate sottoprodotti e come tali vendute, o fanghi da trattamento acque).

La *Centrale* è dotata di siti di stoccaggio (deposito preliminare e deposito temporaneo) dedicati alle varie tipologie dei rifiuti prodotti, una disposizione di queste aree di stoccaggio è riportata nell'*Allegato B24, Planimetria dello stabilimento con individuazione delle aree per lo stoccaggio di materie e rifiuti*.

La gestione dei rifiuti e dei sottoprodotti, dalla produzione allo smaltimento, è regolata da apposite procedure interne che garantiscono la corretta applicazione della normativa vigente.

I principali prodotti solidi del sistema di combustione (gesso e ceneri da carbone) possono essere riutilizzati in attività produttive. Vengono pertanto immagazzinati in area di Centrale e da qui conferiti agli utilizzatori con i mezzi di trasporto più idonei (via nave o automezzi). Le ceneri da olio sono viceversa classificate come rifiuto pericoloso e come tale vengono raccolte, immagazzinate e smaltite.

Le ceneri da carbone estratte a secco dalle tramogge elettrofiltri e dal fondo caldaia vengono inviate con un sistema pneumatico ai silos di stoccaggio.

I silos di stoccaggio presenti in Centrale sono i due delle sezioni 3 e 4, della capacità di 1.800 m³ ciascuno, e due silos stagionali decentrati, anch'essi collegati al sistema di trasporto pneumatico, della capacità di 3.000 m³ ciascuno.

I quantitativi di rifiuti prodotti nell'esercizio attuale della *Centrale*, sono riportati nella *Tabella B18.1.9.6a*.

Tabella B18.1.9.6a Produzione di Rifiuti - Situazione 2004

Codice CER	Descrizione	Quantità prodotta (kg)	annua
100101	Ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia	1.634.710	
100102	Ceneri leggere di carbone	239.181.000	
100102	Ceneri leggere di carbone	14.488.000	
100105	Rifiuti solidi derivanti da reazione a base di calcio nei processi di desolforazione dei fumi	45.161.000	
100121	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	18.554.000	
120117	Materiale abrasivo di scarto	500	
150203	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202	3.220	
160216	Componenti rimossi da apparecchiature fuori uso	15	
160304	Rifiuti inorganici	21.460	
160509	Sostanze chimiche di scarto diverse da quelle di cui alle voci 160506, 160507 e 160508	880	
161106	Rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche	106.300	
170203	Plastica	111.698	
170402	Alluminio	505	
170405	Ferro e acciaio	727.899	
170604	Altri materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603	2.830	
190501	Parte di rifiuti urbani e simili non compostata	2.520	
190905	Resine a scambio ionico saturate o esaurite	200	
190905	Resine a scambio ionico saturate o esaurite	400	
200101	Carta e cartone	20	
200138	Legno	11.670	
200301	Rifiuti urbani non differenziati	90.980	
100104*	Ceneri leggere di olio combustibile e polveri di caldaia	175.640	
130205*	Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati	23.910	
150202*	Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	676	
160601*	Batterie al piombo	4.380	
160602*	Batterie al Ni-Cd	31	
160708*	Rifiuti contenenti olio	11.880	
170603*	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	20.880	
200121*	Tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio	1.203	

I rifiuti sono raccolti, registrati e smaltiti e/o recuperati in maniera differenziata a seconda delle tipologie nella *Tabella* precedente.

Dal punto di vista quantitativo i principali rifiuti prodotti dalla Centrale sono le ceneri di combustione, i rifiuti generati durante i processi di desolfurazione e i fanghi prodotti dal trattamento delle acque di scarico. Questi rifiuti, in generale classificati come non pericolosi, sono correlati al normale esercizio dei vari Gruppi. Altre tipologie di rifiuti sono invece prodotti anche nelle attività di manutenzione.

B.18 1.9.6 Rumore

La Centrale di Fiume Santo è stata oggetto di diverse misure di caratterizzazione acustica, la più importante delle quali del 1998, anno in cui ENEL, nel settembre, effettuò una indagine per valutare il rumore al confine della Centrale e presso i ricettori esterni.

Successivamente sono state svolte numerose altre campagne che hanno avuto per lo più valore di conferma della campagna precedente. L'ambiente esterno alla Centrale non ha infatti subito fino a tale data alcuna modifica (rilevante o meno), mentre le modifiche di Centrale sono state, in termini di impatto acustico e sino al 2004 (in precedenza all'installazione di turbogas), modeste.

La stima dell'impatto acustico della Centrale nel suo assetto attualmente autorizzato (gruppi 1, 2, 3, 4 e gruppi FO6 e FO5 in funzione) è stata effettuata in occasione della recente redazione dello Studio di Impatto Ambientale per la realizzazione del nuovo Gruppo 7, alimentato a carbone. È stata effettuata una campagna di propagazione del rumore è stata stimata con il codice di calcolo *Sound Plan*.

Per maggiori informazioni si faccia riferimento agli Allegati B24 Identificazione e Quantificazione dell'Impatto Acustico e B23 Planimetria dello Stabilimento con Individuazione dei Punti di Origine e delle Zone di Influenza delle Sorgenti Sonore.

Di recente (marzo 2008) è stata effettuata una ulteriore rilevazione del clima acustico nella zona circostante l'impianto che non evidenzia superamenti dei limiti previsti.

B.18 1.10 AVVIAMENTO E TRANSITORIO

Caratterizzare dei periodi transitori

I transitori, nei quali si ha un funzionamento diverso dalle condizioni nominali di impianto, sono relativi alle fasi di avviamento delle unità termoelettriche a seguito di fermata.

Le fermate degli impianti possono aversi per cause accidentali oppure a seguito di programmazione; la differenza da un punto di vista operativo è che in caso di fermata programmata si ha in genere un diminuzione graduale del carico fino al minimo e poi lo spegnimento dei bruciatori residui, viceversa in caso di evento accidentale si può avere lo spegnimento immediato di tutti i bruciatori.

Gli avviamenti delle unità, nell'ambito termoelettrico, si suddividono, per convenzione, in funzione della durata della fermata che li ha preceduti e sono così denominati:

- avviamento da freddo (durata 15 - 16 ore) per fermate superiori a 6 giorni
- avviamento da tiepido (durata 6 - 8 ore) per fermate comprese tra le 48 ore e 6 giorni
- avviamento da caldo (durata 4 - 5 ore) per fermate inferiori a 48 ore.

Nelle sezioni 1 e 2 da 160 MW gli avviamenti vengono effettuati direttamente ad olio combustibile con un piccolo contributo di gasolio; negli avviamenti da freddo viene utilizzato gasolio per le prime 4 ore.

Nelle sezioni da 320 MW si utilizza, negli avviamenti da freddo, il gasolio per le prime 4 ore, quindi olio combustibile fino a 150 MW, quindi inizia la procedura di accensione a carbone con l'inserimento graduale dei bruciatori a carbone che si conclude dopo aver raggiunto i 200 MW. La stessa procedura vale sia per gli avviamenti da tiepido che da caldo.

E' evidente che quanto sopra è valido se non intervengono problemi/anomalie che allungano le procedure.

Si riportano a titolo di esempio le tabelle relative un avviamento da freddo da tiepido e da caldo per una sezione da 160 MW e una sezione da 320 MW con i relativi dati estrapolati dal sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni (SME) e con i consumi di combustibile; i dati dello SME sono dati medi orari al di sotto del minimo tecnico. I dati sono relativi a casi reali. L'avviamento si considera "tecnicamente" terminato alla presa di carico in quanto nello step orario successivo si raggiunge immediatamente il minimo tecnico.

Tabelle SME riepilogative avviamenti

AVVIAMENTO DA FREDDO SEZIONE 1													
		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria	
		O2%		NOX mg/Nmc		SO2 mg/Nmc		CO mg/Nmc		POLV. mg/Nmc		CARICO MW	
27/08/07	14.00	10	V	0	N	-	N	1	N	-	N	- 0	V
27/08/07	15.00	10	V	0	N	-	N	1	N	-	N	- 0	V

27/08/07	16.00	10	V	0	N	-	N	1	N	-	N	-	0	V
27/08/07	17.00	10	V	0	N	-	N	1	N	-	N	-	0	V
27/08/07	18.00	10	V	13	N	16	N	84	N	-	N	-	0	V
27/08/07	19.00	10	V	38	N	49	N	232	N	-	N	-	0	V
27/08/07	20.00	10	V	50	N	36	N	158	N	-	N	-	0	V
27/08/07	21.00	10	V	59	N	30	N	122	N	-	N	-	0	V
27/08/07	22.00	10	V	83	N	32	N	122	N	-	N	-	0	V
27/08/07	23.00	10	V	112	N	33	N	126	N	-	N	-	0	V
27/08/07	0.00	10	V	190	N	189	N	177	N	-	N	-	0	V
28/08/07	1.00	10	V	358	N	465	N	28	N	-	N	-	0	V
28/08/07	2.00	10	V	382	N	475	N	19	N	-	N	-	0	V
28/08/07	3.00	10	V	383	N	480	N	19	N	-	N	-	0	V
28/08/07	4.00	10	V	375	N	465	N	19	N	-	N	-	0	V
28/08/07	5.00	10	V	345	N	427	N	26	N	-	N	-	0	V
28/08/07	6.00	10	V	325	N	407	N	89	N	-	N	-	1	V

Consumo OCD t 50

Consumo gasolio t 12

AVVIAMENTO DA TIEPIDO SEZIONE 1

		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		
		O2%		NOX mg/Nmc		SO2 mg/Nmc		CO mg/Nmc		POLV. mg/Nmc		CARICO MW		
26/06/07	0.00	10	V	240	V	578	V	77	V	62	V	15	V	
27/06/07	1.00	10	V	0	N	1	N	195	N	159	N	-	0	V
27/06/07	2.00	10	V	-	N	-	N	161	N	154	N	-	0	V
27/06/07	3.00	10	V	-	N	0	N	102	N	142	N	-	0	V
27/06/07	4.00	10	V	318	N	436	N	293	N	156	N	-	0	V
27/06/07	5.00	10	V	360	N	497	N	247	N	162	N	-	0	V
27/06/07	6.00	10	V	450	N	729	N	74	N	143	N	-	8	V

Consumo OCD t 15

Consumo gasolio t 1

AVVIAMENTO DA CALDO SEZIONE 1

		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		
		O2		NOX mg/Nmc		SO2 mg/Nmc		CO mg/Nmc		POLV. mg/Nmc		CARICO MW		
27/12/07	0.00	O2%	N	35	N	-	N	216	N	8	N	-	0	V
28/12/07	1.00	10	V	269	N	342	N	197	N	13	N	-	0	V
28/12/07	2.00	10	V	322	N	394	N	142	N	18	N	-	0	V
28/12/07	3.00	10	V	284	N	351	N	203	N	19	N	-	0	V
28/12/07	4.00	10	V	328	N	398	N	123	N	20	N	-	0	V
28/12/07	5.00	5	N	282	N	368	N	45	N	12	N	-	0	V

Consumo OCD t 24

Consumo gasolio t 0,4

AVVIAMENTO DA FREDDO SEZIONE 4

		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria	
		O2 %		NOX mg/Nmc		SO2 mg/Nmc		CO mg/Nmc		POLV. mg/Nmc		CARICO MW	

13/05/07	9.00	20	V	19	N	69	N	33	N	10	N	-	V
13/05/07	10.00	19	V	22	N	73	N	42	N	19	N	-	V
13/05/07	11.00	19	V	23	N	74	N	44	N	26	N	-	V
13/05/07	12.00	19	V	24	N	74	N	42	N	21	N	-	V
13/05/07	13.00	19	V	43	N	119	N	101	N	14	N	-	V
13/05/07	14.00	19	V	76	N	197	N	-	N	15	N	-	V
13/05/07	15.00	19	V	69	N	216	N	-	N	13	N	-	V
13/05/07	16.00	19	V	69	N	214	N	219	N	11	N	-	V
13/05/07	17.00	19	V	70	N	214	N	193	N	11	N	-	V
13/05/07	18.00	19	V	72	N	214	N	185	N	11	N	-	V
13/05/07	19.00	20	V	48	N	160	N	109	N	11	N	-	V
13/05/07	20.00	21	V	10	N	66	N	8	N	8	N	-	V
13/05/07	21.00	20	V	36	N	150	N	-	N	16	N	-	V
13/05/07	22.00	18	V	75	N	260	N	-	N	14	N	-	V
13/05/07	23.00	19	V	73	N	252	N	-	N	13	N	-	V
13/05/07	0.00	18	V	506	N	1.748	N	-	N	67	N	16	V

Consumo OCD t 58

Consumo gasolio t 43

AVVIAMENTO DA TIEPIDO SEZIONE 4													
		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria	
		O2%		NOX mg/Nmc		SO2 mg/Nmc		CO mg/Nmc		POLV. mg/Nmc		CARICO MW	
25/10/07	2.00	21	V	51	N	17	N	983	N	1.269	N	-	V
25/10/07	3.00	18	V	90	N	37	N	-	N	53	N	-	V
25/10/07	4.00	18	V	134	N	49	N	-	N	33	N	-	V
25/10/07	5.00	18	V	210	N	269	N	570	N	50	N	-	V
25/10/07	6.00	19	V	585	N	1.282	N	-	N	51	N	-	V
25/10/07	7.00	16	V	371	V	727	V	129	V	34	V	35	V

Consumo OCD t 14

Consumo gasolio t 24

AVVIAMENTO DA CALDO SEZIONE 4													
		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria		media oraria	
		O2%		NOX mg/Nmc		SO2 mg/Nmc		CO mg/Nmc		POLV. mg/Nmc		CARICO MW	
25/11/07	18.00	21	V	45	N	1.221	N	242	N	529	N	-	V
25/11/07	19.00	20	V	91	N	225	N	969	N	258	N	-	V
25/11/07	20.00	19	V	114	N	178	N	-	N	137	N	-	V
25/11/07	21.00	19	V	134	N	203	N	-	N	56	N	-	V
25/11/07	22.00	19	V	182	N	306	N	-	N	151	N	-	V
25/11/07	23.00	19	V	420	N	1.245	N	-	N	99	N	-	V
25/11/07	0.00	18	V	438	N	1.321	N	-	N	90	N	-	V
26/11/07	1.00	19	V	319	N	1.334	N	-	N	61	N	-	V
26/11/07	2.00	19	V	351	N	1.275	N	-	N	61	N	-	V
26/11/07	3.00	19	V	401	N	1.269	N	-	N	66	N	-	V
26/11/07	4.00	19	V	408	N	1.247	N	-	N	71	N	6	V

Consumo OCD t 56

Consumo gasolio t 21

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative delle fermate occorse alle unità termoelettriche negli ultimi 5 anni, suddivise per sezione e per tipologia di fermata e di avviamento relativo, da cui si rileva:

- fermate programmate: una media di circa 5 per i gruppi da 160 MW e di circa 4 fermate per i gruppi da 320 MW.
- fermate accidentali: una media di circa 33 per i gruppi da 160 MW e di circa 39 per i gruppi da 320 MW.

Si può ipotizzare che questi dati possano essere indicativi anche per gli anni futuri.

Tabelle riepilogative delle fermate

Anno 2003

	Totale fermate	Totale programmate	Avviamenti da caldo	Avviamenti da tiepido	Avviamenti da freddo
Sezione 1	20	3	17	1	2
Sezione 2	15	3	13	1	1
Sezione 3	43	3	37	3	3
Sezione4	32	3	27	2	3

Anno 2004

	Totale fermate	Totale fermate programmate	Avviamenti da caldo	Avviamenti da tiepido	Avviamenti da freddo
Sezione 1	17	2	15	1	1
Sezione 2	11	1	10	0	1
Sezione 3	21	2	19	1	1
Sezione4	9	2	6	2	1

Anno 2005

	Totale fermate	Totale fermate programmate	Avviamenti da caldo	Avviamenti da tiepido	Avviamenti da freddo
Sezione 1	20	1	15	4	1
Sezione 2	15	1	10	4	1

Sezione 3	26	2	25	0	1
Sezione4	22	1	18	3	1

Anno 2006

	Totale fermate	Totale fermate programmate	Avviamenti da caldo	Avviamenti da tiepido	Avviamenti da freddo
Sezione 1	23	1	19	2	2
Sezione 2	25	4	22	2	1
Sezione 3	9	1	7	1	1
Sezione4	17	1	16	0	1

Anno 2007

	Totale fermate	Totale fermate programmate	Avviamenti da caldo	Avviamenti da tiepido	Avviamenti da freddo
Sezione 1	21	1	19	0	2
Sezione 2	21	1	17	3	1
Sezione 3	16	2	14	2	0
Sezione4	20	3	16	3	1

Con riferimento all'anno 2004, per l'avviamento dei Gruppi sono stati consumati 1.278 t di gasolio.

Per quanto attiene i tempi di avviamento ed i transitori dei TG si considera un tempo di avviamento di 15 minuti ed una fermata immediata.

B.18 1.11 *MANUTENZIONE*

La Centrale dispone di un piano di manutenzione programmata, in accordo ad esso vengono regolarmente effettuati interventi di manutenzione periodica con le cadenze di seguito riportate:

- Turbina: interventi parziali con cadenza annuale, biennale, triennale e revisione generale con cadenza esennale;
- Alternatore: e revisione generale con cadenza esennale;
- Caldaia: interventi parziali con cadenza annuale, biennale, triennale e di legge a scadenza;
- Precipitatore elettrostatico: Interventi parziali con cadenza annuale e biennale; lavaggio, ispezione e revisione con cadenza triennale;
- Sistema monitoraggio emissioni; interventi con cadenza annuale;
- DeSO_x: interventi parziali con cadenza annuale, biennale, triennale e quadriennale;
- DeNO_x: interventi parziali con cadenza annuale, biennale, triennale e quadriennale.

Si tratta principalmente di operazioni pulizia, revisione e messa a punto delle varie apparecchiature presenti.

In generale lo svolgimento di queste operazioni di manutenzione programmata non porta a particolari criticità ambientali.

Si possono comunque evidenziare alcune attività rilevanti (in quanto determinano particolari produzioni di acque reflue o rifiuti) che si eseguono in occasione delle fermate degli impianti per manutenzione, con cadenze dipendenti dalle condizioni impiantistiche, di cui in particolare:

- Lavaggi:
 - Riscaldatori Ljumstrong (scambiatori di calore fra aria in ingresso caldaia e fumi in uscita);
 - Riscaldatori GGH (scambiatori di calore fumi in ingresso desox e fumi in uscita DeSO_x);
 - Assorbitori DeSO_x;
 - Caldaia;
 - Ciminiera;
 - Precipitatori Elettrostatici.

Sono eseguiti utilizzando acqua industriale o acqua di mare; il refluo viene poi inviato ai serbatoi di accumulo dell'ITAR o del TSD per il successivo trattamento.

- Pulizie:
 - Vasche;
 - Condotti fumi e tramogge;
 - Opera di presa (vasche da cui aspirano le pompe acqua mare condensatrice).

La pulizia delle vasche (ad esempio le vasche di raccolta acque provenienti dalla zona dell'isola produttiva delle unità 3 e 4) avviene di norma con raccolta di quanto presente all'interno con utilizzo di mezzi meccanici (con

caratterizzazione del rifiuto per il suo smaltimento) e successivo lavaggio della vasca con invio dei reflui ai serbatoi di accumulo dell'impianto di trattamento.

La pulizia dei condotti fumi e tramogge avviene mediante aspirazione, evitando per quanto possibile raschiamenti o operazioni con produzione di polveri, con aspiratori industriali e successivo smaltimento del rifiuto.

La pulizia dell'opera di presa consiste nella rimozione di mitili e similari mediante aspirazione a mezzo "sorbona" o similare e successivo smaltimento del rifiuto.

- Operazioni di sabbiatura.

Le sabbiature possono avvenire su componenti di impianto di diverse dimensioni e caratteristiche. Sono eseguite sul posto o smontando il pezzo ed eseguendo l'operazione in luogo all'uopo costruito. In particolare:

- Per la sabbiatura di una condotta si opera isolando la stessa ed installando sistemi di contenimento assoluto;
- Per la sabbiatura dei componenti della turbina (in occasione ad esempio di revisione generale) si installa, di norma, un capannone dedicato e dotato di sistemi di filtrazione dell'aria.

Il rifiuto prodotto viene successivamente inviato a smaltimento.