

Allegato B. 18

Relazione Tecnica dei Processi Produttivi

La *Centrale Termoelettrica* di Sermide, di proprietà della società *Edipower Spa*, svolge un'attività di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo di gas naturale.

La *Centrale* è attualmente formata da due sezioni in ciclo combinato (definiti Moduli) composte e denominate come segue:

- un modulo in ciclo combinato (SE3) costituito da una sezione di produzione con turbina a gas e da una sezione di produzione con turbina a vapore, della potenza elettrica complessiva di circa 380 MW;
- un modulo in ciclo combinato (SE4) costituito da due sezioni di produzione con turbine a gas e da una sezione di produzione con turbina a vapore, della potenza elettrica complessiva di circa 760 MW.

La potenza termica complessiva della *Centrale* nell'assetto attuale è pari a 2.052 MW_t.

La *Centrale*, che occupa una superficie totale di circa 420.000 m², è situata sulla sponda destra del fiume Po, nel territorio dei comuni di Sermide e Carbonara di Po, in Provincia di Mantova.

L'area di ubicazione dello Stabilimento è interamente pianeggiante e prevalentemente agricola, utilizzata per coltivazioni, per lo più a seminativo, e stabulazione del bestiame.

Nell'area di studio sono presenti insediamenti sparsi (a cascina) e impianti attinenti le attività agricole, zootecniche e per la lavorazione e la conservazione dei prodotti.

I centri abitati principali presenti nelle vicinanze sono:

- Sermide (MN), distante circa 4 km direzione SE;
- Carbonare Po (MN), dista 2 km in direzione NO;
- Castelmassa (RV), distante circa 4 km in direzione E;
- Castelnovo Bariano (RV), dista circa 2 km verso E;
- Bergantino (RV), distante circa 4 km in direzione N;
- Borgofranco sul Po (MN), dista 4,5 km verso NO;
- Ostiglia (MN), distante 10 km in direzione ONO.

La viabilità locale è garantita dalla SP34 che collega i centri maggiori. Inoltre è presente un reticolo di strade minori che mette in comunicazione le diverse aree delle campagne.

L'area occupata dalla *Centrale* è riportata in *Allegato A. 13*.

B. 18 - 2 DESCRIZIONE DELLA CENTRALE

B. 18 - 2.1 EVOLUZIONE NEL TEMPO DEL COMPLESSO PRODUTTIVO

La *Centrale Termoelettrica* di Sermide era costituita originariamente da quattro sezioni termoelettriche alimentate ad olio combustibile della potenza elettrica di 320 MW_e ciascuna, entrate in servizio dal 1982 al 1985, di proprietà Enel.

La *Centrale* è stata oggetto di un progetto di *revamping*, autorizzato con *DM 112 del 04/08/2000*, consistente nella trasformazione in ciclo combinato di tre delle quattro sezioni esistenti, mediante l'installazione di tre turbine a gas di taglia 250 MW_e ciascuna e nel contestuale smantellamento della restante sezione ad olio.

Tale progetto è stato successivamente rivisto per consentire un assetto più razionale dell'impianto: la configurazione finale, ha previsto la trasformazione in ciclo combinato di due delle quattro sezioni esistenti e la realizzazione di un terzo turbogruppo esterno all'originario lay-out della *Centrale*. Tale assetto, per il quale si richiede l'*Autorizzazione Integrata Ambientale*, è descritto nei successivi *Paragrafi*.

Si specifica che, in data 29/12/2003, Edipower ha presentato ai Ministeri delle Attività Produttive e dell'Ambiente, un progetto di potenziamento della *Centrale* corredato da uno *Studio di Impatto Ambientale*, che prevede il mantenimento in esercizio di due sezioni a vapore accanto ai tre impianti a ciclo combinato attualmente autorizzati. Ha inoltre presentato, contestualmente, istanza per ottenere l'autorizzazione, ai sensi della Legge 55/02, previa esecuzione di Valutazione di Impatto Ambientale, ad eseguire gli interventi di potenziamento e al mantenimento delle opere, come descritto nel progetto. **Tale procedimento si è concluso nel Febbraio 2008 con esito negativo.**

B. 18 - 2.2 COMPONENTI D' IMPIANTO

Nella sua configurazione attuale l'impianto, i cui componenti principali sono descritti successivamente in dettaglio, è costituito da:

- Due gruppi di generazione così costituiti:
 - Un modulo in ciclo combinato da circa 380 MW_e, composto essenzialmente da una turbina a gas, della potenza elettrica di circa 250 MW_e, una caldaia a recupero e da una turbina a vapore con potenza di circa 137 MW_e;
 - Un modulo in ciclo combinato da circa 760 MW_e, composto essenzialmente da due turbine a gas, ciascuna della potenza elettrica di circa 250 MW_e da due caldaie a recupero, completato da una turbina a vapore, della potenza nominale di circa 274 MW_e, alimentata con il vapore proveniente dai due generatori di vapore a recupero (GVR);
- Un sistema di approvvigionamento e distribuzione del gas naturale;

- Un sistema di approvvigionamento di acqua di fiume Po, da inviare al circuito aperto di raffreddamento dei condensatori;
- Una sistema di approvvigionamento e pretrattamento dell'acqua industriale da fiume Po;
- Un sistema per la produzione di acqua demineralizzata di reintegro del circuito vapore;
- Un sistema di raccolta e trattamento degli effluenti liquidi (ITAR);
- Un sistema antincendio;
- Un sistema elettrico;
- Caldaie ausiliarie;
- Un sistema di Supervisione, Controllo e Protezione.

Il lay-out di impianto è illustrato in *Planimetria Allegato B. 20a*.

B. 18 - 2.2.1 Modulo in Ciclo Combinato da 380 MWe

Come detto in precedenza, il modulo in ciclo combinato da 380 MWe della Centrale di Sermide è costituito da una turbina a gas (TG), della potenza di circa 250 MWe, da una caldaia a recupero (GVR), che produce vapore a tre livelli di pressione con risurriscaldamento, e da una turbina a vapore (TV), da circa 137 MWe, che scarica il vapore esausto nel relativo condensatore.

La turbina a gas, del tipo General Electric PG9351(FA), è alimentata esclusivamente con gas naturale ed è dotata di combustori a secco a bassa produzione di NO_x (DLN), che permettono di ottenere una bassa formazione di ossidi di azoto in camera di combustione, mediante la riduzione dei picchi di temperatura nella camera stessa tramite premiscelazione dell'aria e del combustibile.

Infatti la premiscelazione permette di ottenere una migliore omogeneità della miscela aria-gas naturale ed in tal modo si evita la presenza di zone a maggior presenza di gas naturale che danno luogo a temperature di combustione più elevate che favoriscono, a loro volta, la formazione di ossidi di azoto.

Il bruciatore DLN può essere idealmente suddiviso in due zone: nella prima zona viene immessa la maggior parte del gas, miscelata ad un quantitativo di aria superiore allo stechiometrico, in modo da ottenere una miscela povera.

In questa zona non vi è fiamma e la camera è interamente dedicata alla miscelazione dei due componenti. Il rapporto di miscelazione utilizzato permette di prevedere in modo accurato la temperatura di fiamma della zona successiva.

La miscela povera così formata si passa nella seconda zona del combustore, dove è inserita una lancia (pilota), che riceve una modesta frazione di gas opportunamente miscelato con aria, in grado di generare una fiamma stabile. La tecnica "Dry Low-NO_x Emission" viene considerata una B.A.T. (*Best Available Technology*) ed è inserita nel BREF "IPPC, Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plant" (European Commission, Directorate-

General J.R.C. – Institute for Prospective Technological Studies (Seville), European IPPC Bureau – Maggio 2005), al Capitolo 7 (“Combustion techniques for gaseous fuels”).

In *Tabella B. 18-2.2.1a* si riportano le principali caratteristiche tecniche della turbina a gas.

Tabella B18-2. 2.1a Caratteristiche delle Turbine a Gas

Parametro	Valore
Costruttore	GE
Tipo	PG9351 (FA)
Potenza Generata	255,6 MWe
Consumo Specifico	9,757 kJ /kWh
Temperatura Gas allo Scarico	608 °C
Velocità	3.000 rpm

I fumi di scarico della turbina a gas vanno ad alimentare, tramite un condotto di scarico, il generatore di vapore a recupero (GVR).

Il GVR è del tipo verticale a circolazione assistita a 3 livelli di pressione. E' dotato di torretta degasante integrata sul corpo cilindrico di bassa pressione.

Le *Tabella B. 18-2.2.1b* riassume le caratteristiche principali del GVR.

Tabella B18-2. 2.1b Caratteristiche del Generatore di Vapore a Recupero (GVR)

Parametro	Valore
Costruttore	GE
Asse	Verticale
Tubi	Alettati
Circolazione	Assistita
N° livelli di pressione	3 (AP+MP+BP)
Risurriscaldamento	SI
Postcombustione	NO
Lay-out banchi	Controcorrente ai gas
Predisposizione lavaggio fasci/condotti	Accesso per lavaggio manuale

Il GVR funziona in ciclo chiuso ed è alimentato con il condensato estratto da apposite pompe dai condensatori della Turbina a Vapore (TV).

Dalla mandata delle pompe estrazione condensato, il condensato è inviato al degasatore, integrato nel corpo cilindrico di bassa pressione del GVR, passando attraverso l'economizzatore di bassa pressione.

La quantità di vapore prodotta dall'evaporatore di bassa pressione è comunque maggiore di quella strettamente necessaria al degasaggio e perciò la rimanente parte è inviata al surriscaldatore di bassa pressione e, successivamente, immessa in turbina.

Dal corpo cilindrico di bassa pressione è derivata la tubazione d'aspirazione delle pompe alimento. Sono installate due pompe a giri fissi (2 al 100%) per ogni gruppo che alimentano contemporaneamente i corpi cilindrici di AP e MP: il primo dalla mandata, il secondo attraverso un opportuno spillamento che preleva portata da uno stadio intermedio della pompa.

Il vapore prodotto nel corpo cilindrico di alta pressione viene inviato al surriscaldatore (SH). La temperatura del vapore in uscita dall'SH di AP viene controllata ad un valore non superiore a 540°C in tutte le condizioni operative, attraverso un attemperatore alimentato con acqua prelevata dalla mandata della pompa alimento e posizionato tra due sezioni contigue del surriscaldatore.

Il vapore così prodotto è inviato alla sezione di alta pressione della turbina a vapore esistente. Questa è di tipo bicilindrico ed ha una potenza nominale pari a circa 137 MWe. In *Tabella B. 18-2.2.1c* si riportano le principali caratteristiche tecniche.

Tabella B18-2. 2.1c Caratteristiche della Turbina a Vapore Impiegata nel Ciclo Combinato da 380 MWe

Dati Costruttivi	Unità di Misura	Valore
Costruttore	Franco Tosi	
Tipo	Bicilindrica	
Potenza	MW	136,8
Velocità	giri/min	3.000
Pressione vapore AP	bar	101,9
Temperatura vapore AP	°C	538,3
Portata vapore AP	t/h	278
Pressione vapore MP	bar	14,1
Temperatura vapore MP	°C	539,9
Portata vapore MP	t/h	312,8
Pressione vapore BP	bar	3,7
Temperatura vapore BP	°C	237,7
Portata vapore BP	t/h	27
Pressione assoluta allo scarico	bara	0,034

Il vapore scaricato dalla turbina a vapore è condensato mediante un condensatore del tipo a superficie, con tubazioni orizzontali in acciaio inox ad un solo passaggio, e con due casse d'acqua indipendenti dal lato d'acqua di circolazione. Il condensatore è alimentato con l'acqua di raffreddamento proveniente dal Po ed è dotato del sistema automatico di pulizia di tipo meccanico TAPROGGE.

Il condensato raccolto nel pozzo caldo del condensatore viene ripreso dalle pompe di estrazione ed inviato in ciclo.

I dati tecnici del condensatore sono riassunti nella seguente *Tabella B18-2. 2.1.d*.

Tabella B18-2. 2.1d Caratteristiche Tecniche del Condensatore

Parametro	Valore
Tipo	Radial flow

Parametro	Valore
Portata di acqua di circolazione	12,5 m ³ /s
Pressione nominale allo scarico	0,050 bar
Portata vapore al condensatore (per il ciclo combinato da 380 MW)	101,6 kg/s
Numero Tubi	15.920
Diametro tubi	25,4 mm
Lunghezza tubi	13.000 mm

La sezione a ciclo combinato è progettata per funzionare solo in ciclo combinato. Non essendo previsto un camino di by-pass, in caso di scatto della turbina a vapore il turbogas sarà tenuto in servizio (per un tempo limitato) sul generatore di vapore a recupero inviando il vapore prodotto al condensatore tramite il sistema di by-pass vapore.

Non è prevista la possibilità di avviamento dell'impianto in mancanza di alimentazione elettrica esterna né il funzionamento degli alternatori come compensatori sincroni.

B. 18 - 2.2.2 Modulo in Ciclo Combinato da 760 MWe

L'impianto a ciclo combinato da 760 MWe è costituito da due turbine a gas (TG), anch'esse e della potenza di circa 250 MWe, da due caldaie a recupero (GVR), che producono entrambe vapore a tre livelli di pressione con risurriscaldamento, e da una turbina a vapore (TV) esistente, da 274 MWe, che scarica il vapore esausto nel relativo condensatore.

Le turbine a gas, alimentate esclusivamente a gas naturale, sono del tipo General Electric PG9351(FA), dotate anch'esse di bruciatori del tipo DLN. Le caratteristiche tecniche sono riportate in *Tabella B. 18-2.2.1a*.

I fumi di scarico di ciascuna delle due turbine a gas vanno ad alimentare, tramite un condotto di scarico, il relativo generatore di vapore, a semplice recupero del tipo a circolazione naturale, che sbocca in un proprio camino dell'altezza di 130 m. Le caratteristiche tecniche del generatore sono state riportate in *Tabella B. 18-2.2.1b*.

Il vapore prodotto è inviato alla sezione di alta pressione della turbina a vapore esistente.

Questa è di tipo bicilindrico ed ha una potenza elettrica nominale pari a circa 274 MWe. In *Tabella B. 18-2.2.2a* si riportano le principali caratteristiche tecniche.

Tabella B18-2. 2.2a Caratteristiche della Turbina a Vapore Impiegata nel Ciclo Combinato da 760 MWe

Dati Costruttivi	Unità di Misura	Valore
Costruttore		Franco Tosi
Tipo		Bicilindrica
Potenza	MW	273,6
Velocità	giri/min	3000
Pressione vapore AP	bar	101,9

Dati Costruttivi	Unità di Misura	Valore
Temperatura vapore AP	°C	538,3
Portata vapore AP	t/h	278
Pressione vapore MP	bar	14,1
Temperatura vapore MP	°C	539,9
Portata vapore MP	t/h	625,6
Pressione vapore BP	bar	3,7
Temperatura vapore BP	°C	237,7
Portata vapore BP	t/h	54
Pressione assoluta allo scarico	bara	0,034

Il vapore scaricato dalla turbina a vapore è condensato mediante un condensatore del tipo a superficie, con tubazioni orizzontali in acciaio inox ad un solo passaggio e con due casse d'acqua indipendenti dal lato d'acqua di circolazione. Il condensatore è alimentato con l'acqua di raffreddamento proveniente dal Po ed è dotato del sistema automatico di pulizia di tipo meccanico *TAPROGGE*.

Il condensato raccolto nel pozzo caldo del condensatore è ripreso dalle pompe di estrazione ed inviato in ciclo.

I dati tecnici del condensatore sono stati riassunti nella *Tabella B18-2. 2.1.d*.

La configurazione d'impianto è del tipo "multi shaft" nella quale, cioè, le turbine a gas e a vapore azionano generatori elettrici indipendenti.

Uno dei due generatori di vapore è montato, in asse allo scarico della turbina a gas, a fianco della struttura della caldaia della vecchia unità 4 (verticale). L'altro generatore di vapore a recupero è montato sulla struttura della vecchia caldaia dell'unità 4 (orizzontale).

B. 18 - 2.3 **SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO E DISTRIBUZIONE DEI COMBUSTIBILI**

L'approvvigionamento del gas naturale, il principale combustibile utilizzato in centrale, avviene tramite gasdotto di proprietà della società *SNAM*. La portata trasferibile è di circa 400.000 Nm³/h.

All'esterno della recinzione della centrale è situata la valvola *SNAM* di intercettazione generale del metanodotto.

All'interno della recinzione della *Centrale*, in buona parte nel territorio del comune di Sermide, è situata la stazione di decompressione, trattamento, analisi e misura del gas che garantisce le seguenti funzioni:

- Effettuare la misura fiscale della portata prelevata;
- Convogliare il gas fino all'area di *Centrale*;
- Laminare il gas fino alla pressione richiesta dai TG;
- Riscaldare il gas alla temperatura richiesta dai TG;
- Inviare il gas ai TG;
- Laminare il gas prelevato a monte della stazione di compressione per portarlo alle condizioni richieste dalla caldaia ausiliaria;

- Inviare il gas alla caldaia ausiliaria.

La stazione di laminazione e preriscaldamento del gas metano è dimensionata per assicurare una pressione di 30 bar ed una temperatura di circa 30 °C in tutte le condizioni di funzionamento utilizzando, come mezzo riscaldante acqua calda, prodotta in caldaie alimentate dal metano stesso.

A valle della postazione di misura sono derivate le cinque linee di condizionamento e riduzione di pressione per l'alimentazione dei tre turbogas.

Consumi minori di gasolio, valutati in circa 300 t/anno, sono destinati al funzionamento di apparecchiature ausiliarie quali gruppi elettrogeni, motopompe antincendio e caldaie ausiliarie.

L'approvvigionamento avviene esclusivamente tramite autobotti.

Il deposito per lo stoccaggio del gasolio è costituito da un serbatoio, la cui capacità è riportata nella Scheda B. 13, del tipo a tetto fisso, situato nell'apposito bacino di contenimento e da una rampa per lo scarico del gasolio dalle autobotti.

I depositi di olio combustibile elencati in Scheda B. 13 sono stati utilizzati fino al mese di luglio 2004 in relazione al funzionamento delle sezioni a vapore convenzionali 1 e 2, al momento inattive perché non autorizzate.

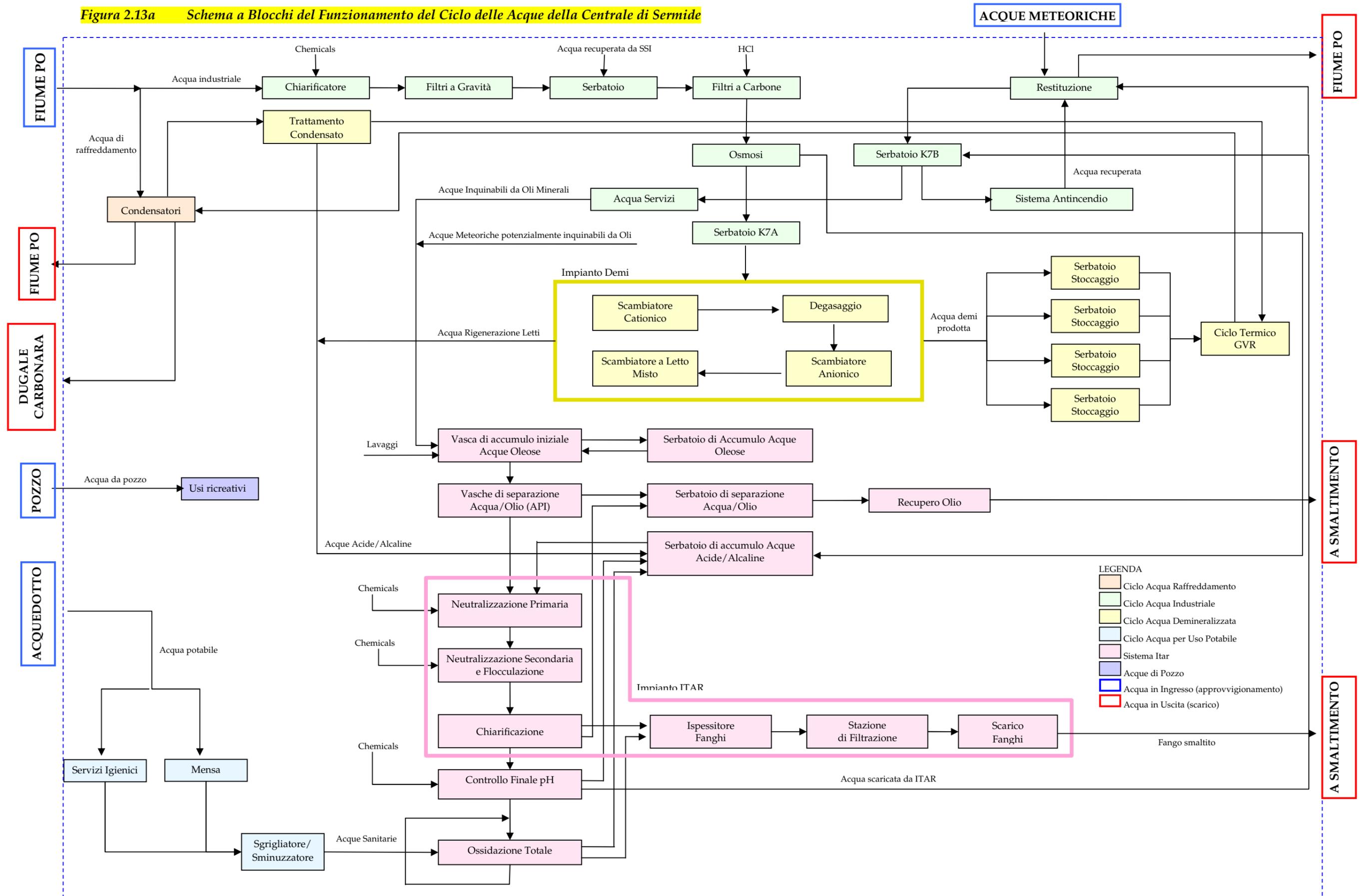
Tali depositi sono stati utilizzati anche nel periodo febbraio-marzo 2006, contestualmente al funzionamento dei gruppi 1 e 2 disposto dal DL 19/2006 ("Emergenza gas").

Allo stato attuale i depositi contengono quantità residue di olio combustibile.

B. 18 - 2.4 FUNZIONAMENTO CICLO DELLE ACQUE

Si riporta nella Figura seguente lo "Schema a Blocchi del Funzionamento del Ciclo delle Acque" di cui si dà breve descrizione nei Paragrafi seguenti.

Figura 2.13a Schema a Blocchi del Funzionamento del Ciclo delle Acque della Centrale di Sermide



B. 18 - 2.4.1 Sistema di Approvvigionamento e Distribuzione Acqua di Raffreddamento

L'acqua di raffreddamento viene prelevata dal Fiume Po mediante un'opera di presa, realizzata in calcestruzzo, ubicata sulla riva destra del fiume e disposta in modo da prelevare l'acqua dall'alveo di magra.

L'opera di presa è dotata di griglie rotanti, un carroponete, uno sgrigliatore e pompe di circolazione. Queste ultime, del tipo semiassiale a voluta e ad asse verticale, aspirano l'acqua dalle celle delle griglie rotanti e la inviano al condensatore tramite apposite tubazioni.

L'acqua di raffreddamento viene prelevata in forza di una concessione di derivazione per 500 moduli, dell' 11/09/1981, valida 70 anni (*Allegato A. 18*). Per tale derivazione è stata richiesta conferma secondo quanto stabilito dall'*art. 23 dell' ex. DLgs 152/99*.¹

L'acqua del fiume Po utilizzata per il raffreddamento può configurarsi come un prelievo e restituzione contemporanei dove l'acqua mantiene inalterate le proprie caratteristiche salvo un aumento di temperatura. Per il controllo della temperatura allo scarico sono installati ed in servizio continuo, appositi sistemi di monitoraggio che consentono di intervenire in caso di necessità. Per il rispetto dei limiti previsti dalla legislazione vigente sugli scarichi termici, è stata predisposta una apposita procedura operativa.

I consumi di acqua di raffreddamento per l'anno 2005 sono riportati nella *Scheda B. 2.1*.

B. 18 - 2.4.2 Sistema di Approvvigionamento e Distribuzione Acqua Industriale

L'acqua industriale prelevata direttamente dal fiume Po attraverso un unico collettore di mandata viene utilizzata principalmente per reintegrare il ciclo dell'acqua demineralizzata.

L'acqua grezza prelevata da fiume Po viene dapprima trattata mediante flocculazione, per aggiunta di agenti flocculanti in un apposito chiarificatore (calce, ipoclorito di sodio, cloruro ferrico e acido cloridrico), e quindi filtrata in appositi filtri a **gravità prima e a carbone poi**. **L'acqua così trattata viene sottoposta ad osmosi e quindi stoccata in un serbatoio e successivamente inviata all'impianto DEMI.**

I prelievi da fiume di acqua ad uso industriale sono riportati nella *Scheda B. 2.1*.

¹ **In data 15/12/2006 è stata presentata domanda di variante in riduzione della portata media a derivare in uso industriale da 500 a 250 moduli .**

B. 18 - 2.4.3 *Produzione e Distribuzione Acqua Demineralizzata*

Il funzionamento della *Centrale* necessita di quantitativi modesti di acqua demineralizzata, legati principalmente al reintegro delle perdite del ciclo termico.

Il sistema di produzione è stato progettato per garantire il recupero della maggior parte degli spurghi rilasciati dai sistemi utilizzatori di *Centrale*, minimizzando così la necessità di acquisire nuova acqua industriale da trattare.

L'impianto demi è costituito da 3 linee per **40 m³/h** ed è dotato di 4 serbatoi di stoccaggio da 1.000 m³. Ogni linea è composta da uno scambiatore cationico, **un degasatore**, uno scambiatore anionico ed uno scambiatore a letto misto.

B. 18 - 2.4.4 *Sistema di Approvvigionamento e Distribuzione Acqua per Uso Potabile*

L'acqua per uso igienico sanitario è prelevata dall'acquedotto comunale, utilizzando i collegamenti esistenti.

I consumi di acqua per uso potabile sono riportati nella *Scheda B. 2.1*.

B. 18 - 2.4.5 *Sistema di Raccolta e Trattamento degli Effluenti (ITAR)*

L'utilizzo delle acque per lo svolgimento dell'attività produttiva di *Centrale* e gli eventi meteorici naturali concorrono alla formazione dei reflui liquidi che sono raccolti e suddivisi per tipologia, per essere inviati al sistema selettivo di trattamento previsto. Le acque reflue che vengono prodotte sono suddivisibili nelle seguenti tipologie:

- acque acide ed alcaline;
- acque sanitarie;
- acque meteoriche;
- acque inquinabili da oli;
- acqua di fiume per raffreddamento.

La rete di raccolta garantisce che le acque, comunque vengano prodotte, anche se solo potenzialmente inquinabili, vengano selettivamente inviate allo specifico trattamento dell'*ITAR* (acronimo di "Impianto Trattamento Acque Reflue"). Le acque meteoriche provenienti da aree sicuramente non inquinabili sono convogliate, tramite rete dedicata, nella vasca pompe di sollevamento acque chiare e da questa, tramite pompe di sollevamento (PSAC), sono restituite ai corpi ricettori.

In *Figura 2.4a* si riporta lo schema a blocchi del funzionamento dell'impianto *ITAR*, mentre di seguito si riporta una descrizione di dettaglio delle diverse

tipologie di reflui liquidi generati e delle componenti costituenti l'impianto stesso.

Il percorso delle fognature e degli scarichi delle acque meteoriche di *Centrale* è indicato in *Planimetria Allegato B. 21*.

Acque Acide ed Alcaline

I reflui acidi ed alcalini provengono da:

- Rigenerazione periodica delle resine a scambio ionico degli impianti "a letto misto" di trattamento dell'acqua di ciclo; questa tipologia di refluo contiene essenzialmente i sali derivanti dal trattamento dell'acqua di fiume pretrattata spostati, rispettivamente, dalle soluzioni rigeneranti acide ed alcaline (Impianto Demi);
- Rigenerazione degli impianti a scambio ionico per la produzione fuori linea di acqua demineralizzata "Impianti Demi" mediante scambiatori cationici, anionici ed a letto misto; anche questa tipologia di refluo contiene essenzialmente i sali derivanti dal trattamento dell'acqua di fiume pretrattata spostati, rispettivamente, dalle soluzioni rigeneranti acide ed alcaline (Impianto Demi);
- Rigenerazione periodica dei filtri di tipo fisico dell'impianto di trattamento del condensato mediante acqua demi o acqua di ciclo; questi reflui contengono essenzialmente impurezze (ossidi ferro) provenienti dal ciclo;
- Lavaggi di apparecchiature del circuito aria/gas, dei generatori di vapore lato fumi e/o altri macchinari. Occorre considerare che lavaggi lato fumi e lato interno tubi dei GVR sono del tutto eccezionali e caratterizzati comunque da un basso carico di prodotti inquinanti per la peculiarità del gas metano utilizzato come combustibile (lavaggi lato fumi), mentre i lavaggi acidi sono solamente eventi ipotetici legati ad anomalie o disfunzioni non prevedibili;
- Lavaggi e drenaggi inquinabili da prodotti chimici e materiali vari; si tratta di reflui derivanti da operazioni saltuarie e con un carico inquinante variabile e contenuto; rientrano in questa categoria, ad esempio, i reflui del laboratorio chimico di impianto, le acque di lavaggio o meteoriche di aree di stoccaggio e movimentazione prodotti o sostanze chimiche.

Le acque acide ed alcaline sopra elencate e descritte vengono collettate e raccolte in un reticolo fognario dedicato ed inviate alla specifica sezione di trattamento dell'*ITAR*. Quest'ultima è costituita dai sistemi di dosaggio dei reagenti (calce idrata, polielettrolita, cloruro ferrico come flocculante, CO₂), dalle vasche di flocculazione e neutralizzazione, da un chiarificatore ove

precipitano i fanghi, dal sistema di evacuazione, filtrazione e produzione fanghi disidratati.

Alla linea chimica dell'*ITAR* possono confluire anche i reflui trattati, a valle dell'*API Separator*, della linea di trattamento fisico (acque oleose).

Le acque da trattare sono preliminarmente accumulate in tre serbatoi da 2.000 m³ cadauno, per essere successivamente pompate a bassa portata nelle vasche di miscelazione e flocculazione, dove sono dosati in soluzione acquosa la calce, il cloruro ferrico ed il polielettrolita.

La miscela così formata è trasferita nel chiarificatore dove avviene la precipitazione delle sostanze in sospensione in ambiente basico.

I reflui trattati sono inviati ad una ulteriore vasca di neutralizzazione per la regolazione finale del pH.

È prevista la possibilità di ricircolo ed accumulo nei serbatoi di testa dell'effluente dalla linea qualora, per disservizio od anomalia grave del sistema, non possano essere garantite le caratteristiche chimico/fisiche del refluo.

I fanghi ispessiti ed accumulati sul fondo dell'ispessitore vengono ripresi da pompe ed inviati ad un filtro pressa per la disidratazione, con recupero della fase liquida in testa alla linea di trattamento, e trasferimento dei pannelli di fango disidratato in container scarrabili per lo smaltimento.

I reagenti utilizzati sono dosati nelle varie vasche in maniera continua ed automatica, in funzione delle misure in linea di pH, conducibilità, portata, installate nelle varie vasche, sotto il presidio continuo del personale di impianto.

Lo scarico dell'*ITAR* viene convogliato, in accordo con l'autorizzazione vigente, nel canale di restituzione acqua di fiume, nel rispetto dei parametri di legge. A monte della immissione nel canale di restituzione è presente un pozzetto di ispezione e controllo.

Acque Sanitarie

Le acque sanitarie, rappresentate dagli effluenti provenienti dai servizi igienici, dalle docce e dagli spogliatoi, dalla mensa aziendale di *Centrale*, vengono raccolti in reticolo fognario separato ed inviati, con più salti di trasferimento, alla linea di trattamento biologico dell'*ITAR*. Tale linea presenta uno sgrigliatore/sminuzzatore ed una vasca di ossidazione totale a fanghi attivi.

Le acque dopo depurazione sono inviate alle vasche acide alcaline.

Acque Meteoriche

Le acque meteoriche provenienti dai pluviali delle strutture coperte, dalle strade, dai piazzali e da altre zone non inquinabili dell'isola produttiva interessano una rete fognaria dedicata con scarico diretto nella vasca pompe di sollevamento acque chiare e da questa, tramite pompe di sollevamento (PSAC), nel canale di restituzione.

Acque Inquinabili da Oli

Le acque inquinabili da oli sono i reflui provenienti da:

- Vasche di contenimento macchinari elettrici isolati o raffreddati con olio minerale;
- Acque meteoriche provenienti da aree scoperte potenzialmente inquinabili da oli (pompe spinta, riscaldatori olio);
- Spurghi e lavaggi episodici di aree coperte potenzialmente inquinabili da oli (sala macchine, zona bruciatori, ventilatori, ecc...);

Tutte le acque potenzialmente inquinabili da oli vengono collettate, tramite una rete fognaria differenziata, in un collettore perimetrale principale che afferisce direttamente alla vasca di calma e raccolta, in testa alla sezione oleosa dell'ITAR. Per fronteggiare eventi meteorici eccezionali, le acque oleose possono essere raccolte e contenute in detto collettore principale, avente una capacità di circa 1.600 m³, e in un serbatoio di accumulo, della capacità di 2.000 m³.

Gli apporti oleosi sono inviati, tramite il collettore principale, in una vasca di calma e raccolta dove l'eventuale olio presente viene recuperato mediante scolmatori. L'olio recuperato viene trasferito in serbatoio dedicato, mentre il refluo a valle di una serie di guardie idrauliche è pompato in due vasche di disoleazione tipo "API Separator". Il funzionamento delle vasche API si basa sul principio fisico di separazione di due liquidi a peso specifico differente, favorita dalla forma della vasca e dalla bassa velocità di attraversamento del refluo. ***Gli eventuali residui oleosi che si portano in superficie, in coda alle vasche API, vengono raccolti da un apposito nastro galleggiante ed inviati al recupero. L'acqua in uscita dalle vasche API è attualmente trasferita alle vasche acide alcaline.***

B. 18 - 2.5 SISTEMA ANTINCENDIO

Il sistema antincendio a protezione dell'intera *Centrale* è costituito da:

- una rete idrica antincendio chiusa ad anello;
- idranti a parete e a colonna soprasuolo a protezione di diverse aree di *Centrale*;

- impianti ad acqua nebulizzata, frazionata, a pioggia ed allagamento a protezione di: trasformatori, impianto olio tenuta della unità, fosse bombole idrogeno - pompe di alimento - deposito bombole, riscaldatori e pompe spinta nafta, serbatoio olio turbina;
- mezzi di estinzione mobili, costituiti da estintori a CO₂ portatili ed a carrello, dislocati su tutta l'area di *Centrale*;
- impianti di rilevazione incendi (rilevatori di fumo) per tutti gli impianti / edifici a rischio di incendio.

B. 18 - 2.6 *SISTEMA ELETTRICO*

La *Centrale* è caratterizzata da cinque unità di generazione costituite da cinque generatori elettrici di cui due accoppiati con le turbine a vapore e tre con le turbine a gas.

La *Centrale* eroga alla rete a 380 kV, attraverso un collegamento in antenna con linea dedicata, tutta la potenza prodotta esclusi i consumi degli ausiliari della *Centrale* stessa.

I generatori delle turbine a vapore producono potenza alla tensione nominale di 20 kV mentre quelli delle tre turbine a gas producono potenza alla tensione nominale di 15,75 kV. Tutti i generatori sono connessi ai relativi trasformatori elevatori tramite collegamenti con condotto sbarre a fasi isolate.

Inoltre tutti i trasformatori elevatori sono collegati alla linea di uscita tramite linea aerea a 380 KV.

B. 18 - 2.7 *CALDAIE AUSILIARIE*

In Centrale sono presenti due caldaie ausiliarie utilizzate per la produzione di vapore, per i servizi ausiliari durante le operazioni di fermata e di avviamento delle unità.

Ciascuna caldaia ausiliaria è alimentata a gasolio.

B. 18 - 2.8 *SISTEMA DI SUPERVISIONE, CONTROLLO E PROTEZIONE*

Il controllo, la protezione e la supervisione degli impianti a ciclo combinato viene effettuato dalla *Sala Manovre* mediante un sistema a microprocessori (DCS), costituito da unità di controllo di processo distribuite sia geograficamente che funzionalmente.

Il DCS è composto dalle seguenti unità principali, in configurazione ridondante, ognuna costituita da proprio hardware dedicato:

- Unità di gestione delle funzioni di controllo (regolazione e comando);
- Unità I/O intelligenti distribuite geograficamente per acquisizione dati, supervisione e comandi;
- Unità di coordinamento dei blocchi (ESD);
- Unità allarmi.

Dal punto di vista dell'automazione l'Unità a Ciclo Combinato è suddivisa nelle principali aree funzionali:

- Turbina a Gas (TG) e relativo Alternatore con gli associati sistemi ausiliari;
- Generatore di Vapore a Recupero (GVR);
- Turbina a Vapore (TV) e relativo Alternatore con gli associati sistemi ausiliari;
- Ciclo Acqua/Vapore (CAV): sistemi del condensato, acqua alimento, bypass di turbina e vapore principale, ecc.;
- Sistemi Ausiliari (SA): vapore ausiliario, sistemi acqua industriale, raffreddamento in ciclo chiuso, stazione metano, ecc.;
- Sistema Opera di presa;
- Sistema Elettrico (SDE): stazione AT e distribuzione elettrica MT e BT;
- Impianti Ausiliari Autonomi (IAU): trattamento acque reflue/biologiche, sistema antincendio, impianto acqua demi, caldaia ausiliaria, sistema condizionamento e ventilazione, sistema controllo monitoraggio emissioni, ecc.

Gli impianti ausiliari autonomi sono dotati di sistemi e stazioni di controllo locali interfacciati con la Sala Manovra, per mezzo di collegamento Ethernet, per l'invio di tutte le informazioni (allarmi, stati di impianto e parametri di processo, ecc...) necessarie ad effettuarne la supervisione dalle interfacce HMI presenti.

Limitatamente ai seguenti impianti ausiliari autonomi:

- Impianto produzione acqua demineralizzata;
- Impianto trattamento acque reflue e biologiche,

è prevista anche la conduzione da Sala Manovra (supervisione completa e solo macrocomandi/sequenze).

B. 18 - 2.9 *PRODUZIONE DI ENERGIA, BILANCI ENERGETICI*

Le seguenti *Tabelle B. 18 -2. 1.3 a e b* riportano i parametri significativi dei bilanci termici dei gruppi a ciclo combinato sopra descritti.

Tabella B18-2. 1.3a Ciclo Combinato da 380 MWe: Parametri Significativi del Bilancio Termico

Parametro	Unità di Misura	Valore
Temperatura ambiente	°C	15
Potenza combustibile	MW	684
Potenza meccanica TG	MW	255,6
Potenza meccanica TV	MW	136,8
Potenza meccanica totale	KW	392,4
Rendimento alternatore	%	96,8
Potenza elettrica lorda ai morsetti	MW	380

Parametro	Unità di Misura	Valore
Potenza elettrica netta	MW	373
Rendimento elettrico lordo	%	55,6
Rendimento elettrico netto	%	54,5
Portata fumi da TG	kg/s	655,6
Temperatura fumi da TG	°C	604,4
Portata fumi da GVR	kg/s	655,6
Temperatura fumi	°C	90
Entalpia fumi	kJ/kg	circa 90
Pressione nel condensatore	Bar	0,05
Temperatura nel condensatore	°C	29,55
Portata condensato	kg/s	101,6

Tabella B18-2.1.3b Ciclo Combinato da 760 MWe: Parametri Significativi del Bilancio Termico

Parametro	Unità di Misura	Valore
Temperatura ambiente	°C	15
Potenza combustibile	MW	2 x 683,8
Potenza meccanica (2 TG)	MW	2 x 255,6
Potenza meccanica TV	MW	2 x 136,8
Potenza meccanica totale (2 TG + TV)	KW	784,8
Rendimento alternatore	%	96,8
Potenza elettrica lorda ai morsetti	MW	760
Potenza elettrica netta	MW	746
Rendimento elettrico lordo	%	55,6
Rendimento elettrico netto	%	54,5
Portata fumi da ciascuna TG	kg/s	655,6
Temperatura fumi da ciascuna TG	°C	604,4
Portata fumi da ciascuna GVR	kg/s	655,6
Temperatura fumi	°C	105 (caldaia verticale) 100 (caldaia orizzontale)
Entalpia fumi	kJ/kg	circa 104 (caldaia verticale) circa 99 (caldaia orizzontale)
Pressione nel condensatore	Bar	0,05
Temperatura nel condensatore	°C	29,55
Portata condensato	kg/s	2 x 101,6

B. 18 - 2.10 USO DI RISORSE ED INTERFERENZE CON L'AMBIENTE

B. 18 - 2.10.1 Uso di Risorse Idriche

Acque di Fiume per Raffreddamento

La portata di acqua prelevata dal fiume Po per il ciclo di raffreddamento è riportata in *Scheda B. 2.1.*

Come già indicato l'acqua del fiume Po utilizzata per il raffreddamento può configurarsi come un prelievo e restituzione contemporanei dove l'acqua mantiene inalterate le proprie caratteristiche salvo un aumento di temperatura.

Acque per Uso Industriale

Dal circuito acque di raffreddamento viene prelevata anche acqua per uso industriale, ovvero acqua che viene utilizzata soprattutto per produrre acqua demineralizzata per l'integrazione delle caldaie e per il raffreddamento dei macchinari principali dell'impianto. I consumi di acqua per usi industriali, che comprendono anche il servizio al circuito antincendio, sono riportati in *Scheda B. 2.1.*

Acqua di Acquedotto

I consumi di acqua per usi civili sono pari a circa 62 m³/g (mensa e sanitari). L'acqua viene prelevata dall'acquedotto del Comune di Sermide.

B. 18 - 2.10.2 *Uso di Materie Prime e Altri Materiali*

Gas Naturale

I *turbogruppi* installati utilizzano come combustibile gas naturale la cui composizione tipo è riportata nella seguente *Tabella*:

Tabella B18-2. 14.2a *Composizione Tipica del Gas Naturale*

Composto	Percentuale in volume
Metano	93,0
Etano	2,0
Propano	1,0
Iso Butano	0,32
Butano	0,45
Iso Pentano	0,11
Pentano	0,12
Azoto	2,5
Anidride Carbonica	0,5
Potere Calorifico Inferiore (kcal/Sm ³)	8.250
Densità (kg/Sm ³)	0,738

La fornitura del gas al punto di consegna *SNAM*, che è posto nelle immediate vicinanze del sito, è prevista alle seguenti condizioni:

- Pressione nominale: 70 bar ;
- Pressione minima: 20 bar.

Il consumo di gas naturale per l'anno 2005 è riportato in *Scheda B. 5.1.*

Gasolio

I consumi annui di gasolio sono mediamente valutati in circa 300 t. L'approvvigionamento avviene esclusivamente tramite autobotti. Il deposito per lo stoccaggio del gasolio è costituito da un serbatoio la cui capacità è riportata in *Scheda B. 13)* del tipo a tetto fisso, situato nell'apposito bacino di contenimento e da una rampa per lo scarico del gasolio dalle autobotti.

Altri Materiali

L'esercizio delle caldaie e il trattamento delle acque necessitano l'impiego di materiali di consumo già presentati nella *Scheda B. 1.1*, in cui si riportano anche alcuni dati specifici riportati nelle schede di sicurezza.

B. 18 - 2.10.3 Emissioni in Atmosfera

I principali scarichi gassosi in atmosfera sono costituiti dai fumi dovuti alla combustione dei tre turbogas, che vengono convogliati in atmosfera tramite il camino del relativo GVR dopo aver realizzato il recupero energetico sui banchi di scambio termico del GVR stesso.

Alle condizioni di riferimento a cui sono stati sviluppati i bilanci termici, le caratteristiche degli scarichi sopra indicati sono riportati in *Tabella B. 18-2.14.3a*.

Tabella B. 18-2.14.3a Scenario Emissivo della Centrale di Sermide – Stato Attuale

Turbina ¹	H (m)	Diam (m)	Vel (m/s)	T (°C)	Q (Nm ³ /h) ²	FlussoNOx (g/s)	Cim N°
TG	130	6,5	17	80	2.000.000	28,6	2
TG	130	6,5	17	80	2.000.000	28,6	3
TG	130	6,5	17	80	2.000.000	28,6	4

Note:

1: TG: Turbogas a gas naturale

2: Portata calcolata sui fumi secchi al 15% di O₂;

Altri scarichi gassosi in atmosfera di rilevanza minore sono costituiti dai camini delle caldaie ausiliarie, che hanno in generale carattere discontinuo e occasionale.

Sono inoltre presenti le seguenti tipologie di punti di emissione aventi rilevanza inferiore e anch'essi aventi carattere discontinuo o occasionale:

1. Camini gruppi elettrogeni
2. Sfiati del sistema di stoccaggio (serbatoi)/alimentazione combustibili
3. Sfiati serbatoi oli lubrificanti
4. Sfiati serbatoi reagenti
5. Sfiati serbatoi trattamento acque
6. Sfiati idrogeno alternatori
7. Sfiati/emissioni da attività di officina.

B. 18 - 2.10.4 Effluenti Liquidi

Come descritto nel *Paragrafo B.18 - 2.8*, le acque reflue che vengono prodotte sono suddivisibili nelle seguenti tipologie:

- acque acide ed alcaline;

- acque sanitarie;
- acque meteoriche;
- acque inquinabili da oli;
- acqua di fiume per raffreddamento.

Lo scarico finale della *Centrale* in uscita dall'*ITAR* (Impianto Trattamento Acque Reflue) viene recapitato a fiume mediante apposito canale di restituzione, che comprende gli apporti indicati in *Scheda B. 9.1*.

Uno scarico secondario, di natura saltuaria, recapita l'acqua di fiume di raffreddamento proveniente dallo svuotamento delle condotte di restituzione nel corso d'acqua superficiale denominato Dugale Carbonara.

La configurazione dei sistemi di processo e della rete di raccolta reflui liquidi assicura che le acque, comunque vengano prodotte, anche se solo potenzialmente inquinabili, vengano selettivamente inviate allo specifico trattamento dell'*ITAR*.

Le acque meteoriche provenienti da aree sicuramente non inquinabili sono convogliate, tramite rete dedicata, nella vasca pompe di sollevamento acque chiare e da questa, tramite pompe di sollevamento (PSAC), sono restituite ai corpi ricettori.

Due centraline, di cui la prima localizzata all'interno della vasca PSAC e la seconda ubicata sulla mandata delle pompe PSAC, rilevano in continuo i seguenti parametri:

- Temperatura;
- Conducibilità;
- Torbidità;
- COD, in termini di concentrazione (mg/l) e flusso di massa (kg);
- BOD, in termini di concentrazione (mg/l) e flusso di massa (kg);
- pH.

B. 18 - 2.10.5 Emissioni Sonore

Le principali sorgenti acustiche della *Centrale* di Sermide, nell'esercizio con tre gruppi turbogas, sono elencate di seguito:

- Alternatore TG (Modulo 3E);
- GVR (Modulo 3E);
- Alternatore Turbina a vapore/Turbina (Modulo 3E);
- Edificio TG (Modulo 3E);
- Alternatore TG (Modulo 4G);
- GVR (Modulo 4G);
- Alternatore Turbina a vapore/Turbina (Modulo 4G e 4H);
- Edificio TG (Modulo 4G);
- Alternatore TG (Modulo 4H);

- Edificio TG (Modulo 4H);
- GVR (Modulo 4H);
- Opera di presa;
- Locale compressori;
- Sala macchine;
- Stazione gas naturale.

Le specifiche progettuali garantiscono che, alla distanza di 1 metro da ogni macchinario di *Centrale*, il livello di pressione sonora sia non superiore a 85 dB(A).

B. 18 - 2.10.6 Rifiuti Prodotti

La classificazione dei rifiuti è eseguita in conformità al *D. Lgs. 152/06 art. 184 parte IV Titolo 1*, individuandone la tipologia e ricorrendo, se necessario, ad analisi effettuate da laboratori specializzati.

La Centrale è autorizzata alle operazioni di messa in riserva e deposito preliminare di rifiuti pericolosi e non pericolosi; in aggiunta la centrale si avvale dello smaltimento contestuale alla produzione per le tipologie di rifiuti non previste dall'autorizzazione, per le quali intende avvalersi anche del deposito temporaneo.

I principali rifiuti prodotti dalla *Centrale* sono costituiti dai fanghi provenienti dal trattamento acque reflue, dagli oli esausti, i rottami ferrosi, i rifiuti della grigliatura acque da fiume e quelli derivanti dalle raccolte differenziate (carta, legno ecc.).

In *Scheda B. 11.1* si riportano la tipologia e le quantità dei rifiuti prodotti nel 2005.