

Allegato B18

## Relazione Tecnica dei Processi produttivi



## ***INTRODUZIONE***

L' impianto è costituito da una centrale termoelettrica che produce energia elettrica e vapori tecnologici, un impianto di compressione per la produzione di aria compressa, azoto, aria di processo, acqua di torre, un impianto di trattamento delle acque primarie per la produzione di acqua demineralizzata, filtrata e servizi oltre che per la distribuzione dell'acqua per le torri di raffreddamento e per il sistema antincendio.

L'impianto è sorto nel 1972, quale supporto energetico agli altri impianti che stavano sorgendo all'interno di tutto il Polo Chimico della Valle del Tirso. Da sempre proprietà e gestione del gruppo *Eni*, la Centrale oggetto della presente istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale è passata nel 2001 sotto il controllo della *AES Baltic Holdings B.V.*, per passare successivamente, nel mese di Agosto del 2005, sotto il controllo di un nuovo proprietario, con la ragione sociale *Ottana Energia S.r.l.*

## **B.18.1 CENTRALE TERMOELETRICA**

La Centrale di *Ottana Energia S.r.l.*, nella sua unità tecnica di produzione di energia elettrica, è costituita da 2 gruppi per la produzione combinata di energia elettrica e di vapore tecnologico, destinati alla alimentazione degli impianti delle società coinsediate nello stabilimento e dei propri impianti, di alcune utenze esterne e, in base alle esigenze del mercato elettrico, della rete elettrica a 220 kV, collegata tramite sottostazione elettrica con il *GRTN*.

L'impianto è costituito da due caldaie per la produzione di vapore surriscaldato ad alta pressione (A.P.), due turboalternatori per la produzione di energia elettrica a Media Tensione (M.T.) e vapori tecnologici derivati a pressione controllata, due cicli termici rigenerativi, per il preriscaldamento dell'acqua di alimento, due torri evaporative a circuito chiuso per la condensazione del vapore in uscita dalle turbine, il parco nafta, le cabine di distribuzione dell'energia elettrica, e la sottostazione di connessione con RTN.

### **B.18.1.1 APPARECCHIATURE E MACCHINE PRINCIPALI**

#### **B.18.1.1.1 Caldaie G-100 e G-200**

I due gruppi termoelettrici hanno caratteristiche identiche e possono essere eserciti sia contemporaneamente che in marcia singola, in funzione delle esigenze delle società co-insediate e di manutenzione.

L'aria comburente è spinta nelle caldaie attraverso i ventilatori dove è miscelata con olio combustibile denso a basso tenore di zolfo (BTZ), precedentemente riscaldato e nebulizzato con vapore di atomizzazione, e all'interno delle caldaie avviene la combustione.

L'OCD è trasferito attraverso l'ausilio di tre pompe dall'area di stoccaggio del Parco Serbatoi ai serbatoi giornalieri (della capacità di 500 m<sup>3</sup> ciascuno ed ubicati nei pressi della Centrale). Una serie di pompe, dotate di filtri e scambiatori, aspira il combustibile e lo invia alle caldaie. Da questo, l'olio è inviato ai bruciatori, 9 per ciascuna caldaia.

Il calore generato dalla combustione riscalda e vaporizza l'acqua di alimento (demineralizzata, prodotta nell'impianto di trattamento acque); che viene spillata dalle caldaie sotto forma di vapore ad alta pressione e ad alta temperatura. Questo viene a sua volta inviato ai rispettivi turboalternatori in cui è espanso con produzione di energia elettrica e di vapori tecnologici spillati in turbina e in parte ai gruppi di riduzione di pressione per la distribuzione del vapore a 85 ate a una coinsediata.

I fumi derivanti dalla combustione, una volta abbandonate le caldaie, attraversano gli elettrofiltri e raggiungono i camini (ciminiera alte 180 m) dove sono emessi in atmosfera attraverso i punti di emissione E6 (Caldaia G100) ed E7 (Caldaia G200).

Le caldaie sono due generatori di vapore a circolazione naturale, con camera di combustione pressurizzata, per la produzione di vapore surriscaldato a 121,5 ate.

I bruciatori sono ad atomizzazione assistita con vapore, in numero di 9 su tre piani per ogni caldaia.

I dati di progetto di ciascuna caldaia sono riportati in *Tabella B.18.1.1.1a*:

**Tabella B.18.1.1.1a** *Dati di Progetto delle Caldaie G100 e G200*

Produzione di vapore al carico max	450 t/h
Pressione del vapore uscita surriscaldatore 2	121,5 ate
Pressione di timbro	140 ate
Temperatura del vapore uscita surriscaldatore secondario	538 °C

In condizione di marcia normale le caldaie non vengono gestite al loro massimo carico ma a potenzialità ridotta, in funzione delle temperature in zona Surriscaldatore secondario, così come specificato in *Tabella B.18.1.1.1b*:

**Tabella B.18.1.1.1b** *Dati di Marcia Normale delle Caldaie G100 e G200*

Produzione di vapore al carico max	360 ÷ 380 t/h
Pressione del vapore al collettore	115 ate
Temperatura del vapore uscita surriscaldatore secondario	510 °C

Per l'accensione delle caldaie è utilizzato il gasolio stoccato all'interno di un serbatoio ubicato in prossimità dei serbatoi giornalieri dell'OCD. Il gasolio è trasferito ai bruciatori attraverso tre pompe, ciascuna delle quali è preceduta da un filtro aspirante.

Nelle caldaie, sul lato acqua, vengono dosati degli additivi per la correzione del pH e per effettuare la deossigenazione, al fine di evitare fenomeni di corrosione e danneggiamento. Nelle caldaie, sul lato camera di combustione, vengono utilizzati dei chemicals per neutralizzare l'acidità dei fumi.

### **B.18.1.1.2** *Turbine T-100 e T-200*

Si tratta di due turbine da 70MW, ciascuna alimentata dal vapore ad alta pressione, accoppiate a due alternatori di pari potenza per la produzione dell'energia elettrica a 15kV.

Da queste turbine sono spillati vapori tecnologici a 25 ate e 6,5 ate che s'immettono nei collettori secondari per essere avviati sia alle utenze interne dello stabilimento che ad altre esterne, come descritto più avanti.

Parte del vapore in uscita dalla turbina si espande fino al condensatore ed è raffreddato con acqua di torre; la condensa, miscelata con l'acqua di reintegro proveniente dal reparto di trattamento acque, viene estratta dal pozzo caldo e rimessa in circolo dalle pompe di estrazione.

L'acqua del ciclo è poi riportata ad alta temperatura per l'alimentazione delle caldaie da appositi scambiatori di calore, descritti più avanti.

I dati caratteristici di ciascuna turbina sono riportati in *Tabella B.18.1.1.2c*:

**Tabella B.18.1.1.2c** *Caratteristiche tecniche delle Turbine*

Potenza nominale con max derivazione (120 – 110 t/h)	70 MW
Potenza nominale a condensazione pura	40,9 MW
Pressione del vapore all'ammissione	115 ate
Temperatura del vapore all'ammissione	533 °C
Temperatura del vapore all'ammissione di esercizio	510 °C
Pressione del vapore 1ª derivazione	26 ata
Pressione del vapore 2ª derivazione	7,5 ata

Sistema di regolazione e di sicurezza. Sono presenti dispositivi di regolazione e controllo, improntati ad una gestione sicura ed efficiente dell'impianto; tali dispositivi sono:

- Valvole di ammissione per vapore Alta Pressione (A.P.);
- Valvole regolatrici di ammissione vapore nella Media Pressione (M.P.);
- Valvole regolatrici di ammissione vapore nella Bassa Pressione (B.P.);
- Regolatore di velocità di rotazione della turbina;
- Dispositivo di chiusura rapida in sicurezza per sovravelocità, per basso vuoto, o per bassa pressione dell'olio di lubrificazione;
- Congegno di scatto a solenoide per blocco a distanza del turboalternatore;
- Dispositivo di blocco per cedimento spinta.

Isolamento termico e copertura. Tutte le parti esterne della turbina sottoposte in esercizio ad alta temperatura sono rivestite di materiale isolante non contenente amianto.

### **B.18.1.1.3** *Condensatori*

Il vapore ad A.P. che alimenta le turbine, lungo la sua espansione subisce vari spillamenti, 2 a pressione regolata e 3 a pressione non regolata, come già descritto.

Una parte del vapore si espande fino al condensatore che è un particolare scambiatore del tipo a due compartimenti e a due passi, con casse d'acqua divise verticalmente in modo da permettere ad ognuna delle due metà del condensatore di essere aperta per pulizia mentre l'altra metà è in servizio. Nel tronco superiore del condensatore è inserito uno dei due scambiatori di bassa pressione.

Nella parte inferiore del condensatore c'è il pozzo caldo avente una capacità di circa 18 m<sup>3</sup>, in cui si raccoglie la condensa che viene miscelata con l'acqua demineralizzata di reintegro proveniente dal reparto trattamento acque primarie e rimessa in ciclo con pompe di estrazione.

Le caratteristiche del condensatore sono riportate in *Tabella B.18.1.1.3a*:

**Tabella B.18.1.1.3a Caratteristiche Tecniche del Condensatore**

Portata vapore da condensare	119.922 kg/h
Pressione vapore al massimo carico	0,0967 ata
Entalpia vapore	563,4 kcal/kg
Portata acqua di torre	5.570 m <sup>3</sup> /h
Temperatura acqua di torre ingresso	30 °C
Temperatura acqua di torre uscita	41,2 °C
Temperatura acqua di torre integrazione	25 °C
Contenuto ossigeno nell'acqua di reintegro	saturo

Eiettori: Per il servizio normale sono previsti due eiettori, uno di riserva all'altro, ognuno a doppio stadio, montati su un'unica cassa contenente i condensatori a superficie del vapore traente.

L'eiettore per il rapido avviamento è invece monostadio e con scarico all'atmosfera. Esso consente di raggiungere in breve tempo un buon grado di vuoto.

#### **B.18.1.1.4 Torri di raffreddamento**

Sono installate due torri di raffreddamento a tiraggio indotto da 3 celle ciascuna, che alimentano in circuito chiuso i due condensatori delle turbine. Una delle due alimenta anche il "ciclo chiuso" che serve per il raffreddamento di alcune utenze particolari.

La torre è costituita da un'ossatura in cemento armato chiusa all'esterno da pannelli anch'essi in cemento armato, con aperture per il passaggio dell'aria. E' presente inoltre un bacino inferiore di raccolta delle acque, tre "camini" in alto con ventilatore per il tiraggio, e un sistema di distribuzione dell'acqua.

Dal bacino pescano due pompe verticali per la circolazione dell'acqua verso l'utenza.

Ogni circuito ha inserito un filtro a gravità, a funzionamento automatico, in grado di trattare 150 m<sup>3</sup>/h d'acqua.

L'acqua di circolazione delle torri di raffreddamento è trattata con specifici prodotti chimici che inibiscono la formazione di incrostazioni oltre che la proliferazione di alghe.

Le caratteristiche tecniche delle torri e dei filtri a gravità associati sono riportate in *Tabella B.18.1.1.4a*:

**Tabella B.18.1.1.4a Caratteristiche Tecniche delle Torri di Raffreddamento e dei Filtri a Gravità**

<b>Torri di Raffreddamento</b>	
Portata totale acqua	7.800 m <sup>3</sup> /h
Temperatura acqua calda in ingresso	40 °C
Temperatura acqua raffreddata	30 °C
Temperatura aria bulbo umido	23 °C

  

<b>Filtri a Gravità</b>	
-------------------------	--

Portata specifica massima	10 m <sup>3</sup> /h
Portata specifica di controlavaggio	50 m <sup>3</sup> /h
Volume d'acqua di controlavaggio	36 m <sup>3</sup> circa
Materiale filtrante	sabbia (11 m <sup>3</sup> )

### **B.18.1.2**      **CICLO TERMICO**

Dal pozzo caldo, la condensa miscelata all'acqua di reintegro proveniente dal trattamento acque viene rimessa in ciclo con pompe di estrazione. In questo modo viene sfruttato il contenuto entalpico del condensato per diminuire l'apporto di energia derivante dalla combustione dell'Olio Combustibile Denso.

Una serie di scambiatori di bassa pressione riscalda l'acqua del ciclo fino alla temperatura di immissione al degasatore.

A valle del degasatore, le pompe di alimento portano la pressione dell'acqua al valore richiesto per l'immissione in caldaia.

L'ulteriore riscaldamento dell'acqua per portarla alla temperatura ottimale di ingresso all'economizzatore è ottenuto con due scambiatori ad alta pressione.

#### **B.18.1.2.1**      **Pompe di estrazione**

Le pompe d'estrazione sono del tipo centrifugo verticali per estrazione del condensato, azionate da motore elettrico.

Le pompe sono una di riserva all'altra, uguali ed intercambiabili tra loro.

In qualunque condizione di carico le pompe hanno prevalenza sufficiente a vincere tutte le perdite di carico della linea di bassa pressione e ad alimentare il degasatore.

#### **B.18.1.2.2**      **Scambiatori BP-1 e BP-2**

Lo scambiatore BP-1 preriscalda l'acqua del ciclo mediante uno spillamento non regolato della turbina e le condense provenienti dallo scambiatore BP-2.

Lo scambiatore BP-2 preriscalda l'acqua di alimento in uscita dallo scambiatore BP-1 mediante il vapore proveniente da uno spillamento non regolato della turbina.

In condizioni di emergenza lo scambiatore può essere alimentato da vapore a 2,4 ate a 185 °C mediante una valvola riduttrice.

Gli scambiatori sono di tipo orizzontale, ad involucro fisso e fascio tubiero con tubi a "U" estraibile.

Le caratteristiche degli scambiatori sono riportate in *Tabella B.18.1.2.2a*:

**Tabella B.18.1.2.2a Caratteristiche Tecniche degli Scambiatori BP-1 e BP-2**

<b>BP-1</b>	Lato mantello	Lato tubi
Fluido	Vapore – Condensa	H <sub>2</sub> O alimento
Portata kg/h	23.680 - 23.814	353.450
Temperatura °C	86,3 - 88,8	43,7
Temperatura uscita °C	49,2	83,3
Pressione di esercizio ata	0,62	17
Pressione di progetto ate	3,5 – vuoto	21
Temperatura di progetto °C	150	150
Caduta di pressione kg/cm <sup>2</sup>	0,15	0,46
Pressione di prova ate	5,25	31,5
<b>BP-2</b>		
Fluido	Vapore – Condensa	H <sub>2</sub> O alimento
Portata kg/h	23.814	353.450
Temperatura ingresso °C	150/200	83,3
Temperatura uscita °C	88,8	121,6
Pressione di esercizio ate	2,34	17
Pressione di progetto ata	3,5	21
Temperatura progetto °C	270	270
Caduta di pressione kg/cm <sup>2</sup>	0,11	0,35
Pressione di prova ate	5,25	31,5

### **B.18.1.2.3 Degasatore**

E' uno scambiatore a miscela con la duplice funzione di riscaldare e degasare l'acqua di alimento della caldaia.

La degasazione è molto importante perché l'acqua demineralizzata di integrazione che viene inviata al pozzo caldo è satura di ossigeno.

Il degasatore è costituito da una torretta degasante e da un serbatoio di accumulo sottostante alla torretta, della capacità totale di circa 130 m<sup>3</sup>, anch'esso cilindrico orizzontale.

I principali parametri di normale esercizio sono riportati in *Tabella B.18.1.2.3a*:

**Tabella B.18.1.2.3a Parametri di Normale Esercizio del Degasatore**

Portata massima	520 t/h
Temperatura acqua degasata e riscaldata	167,5 °C
Portata vapore entrante	39 t/h
Temperatura vapore	210 °C
Pressione vapore	6,6 ate
Entalpia	658 kcal/kg
Portata condense scambiatori AP	80,5 t/h
Temperatura condense scambiatori AP	175 °C
Portata condense scambiatori BP	381 t/h
Temperatura condense scambiatori BP	120 °C
Max contenuto O <sub>2</sub> nell'acqua uscente	0,005 mg/l

#### B.18.1.2.4 Scambiatori AP-4 e AP-5

Sono i preriscaldatori del 4° e 5° stadio del circuito dell'acqua di alimento, situati a valle del degasatore.

Lo scambiatore AP-4 preriscalda l'acqua in uscita dalle pompe di alimento mediante il vapore della prima derivazione regolata a 25 ate della turbina ed il condensato proveniente dallo scambiatore AP-5.

Lo scambiatore AP-5 preriscalda l'acqua di alimento proveniente dal riscaldatore AP-4 mediante vapore a 52,5 ate (variabile) proveniente dal 1° spillamento della turbina.

In condizioni di emergenza, per fuori servizio dell'AP-4, lo scambiatore AP-5 è in grado di riscaldare 413.000 kg/h di acqua alimento da 170°C a 230 °C mediante 45.300 kg/h di vapore a 52 ate e 430 °C del 1° spillamento.

Gli scambiatori sono di tipo verticale a testa in alto, a due passaggi, con zona desurriscaldante, condensante e di sottoraffreddamento della condensa.

Le caratteristiche degli scambiatori AP-4 e AP-5 sono riportate in *Tabella B.18.1.2.4a*:

**Tabella B.18.1.2.4a** *Caratteristiche Tecniche degli Scambiatori AP-4 e AP-5*

<b>AP-4</b>	Lato mantello	Lato tubi
Fluido	Vapore – Condensa	H <sub>2</sub> O alimento
Portata nominale kg/h	41.031 – 39.437	459.000
Temperatura ingresso °C	338/225,2 – 227,7	170
Temperatura uscita °C	175,50	222,2
Pressione esercizio ate	25,125	165
Pressione progetto ate	30	200
Temperatura progetto °C	365/235	235
Caduta di pressione kg/cm <sup>2</sup>	0,6	0,42
Pressione di prova ate	37,5	250
<b>AP-5</b>		
Fluido	Vapore – Condensa	H <sub>2</sub> O alimento
Portata kg/h	39.437	459.000
Temperatura ingresso °C	430/267	222,2
Temperatura uscita °C	227,7	264
Pressione esercizio ate	52,5	165
Pressione progetto ate	63	21
Temperatura progetto °C	475/279	279
Caduta di pressione kg/cm <sup>2</sup>	0,5	0,35
Pressione di prova ate	78,8	250

#### B.18.1.2.5 Pompe di alimentazione

Sono presenti 3 pompe per ciascun gruppo a vapore, tutte alimentate sul lato aspirazione da un degasatore, con una portata massima di 500 t/h. Sul lato mandata le pompe funzionano o singolarmente o in parallelo tra loro o anche in parallelo con le pompe alimento dell'altro gruppo.

Le caratteristiche delle pompe sono riportate in *Tabella B.18.1.2.5a*:

**Tabella B.18.1.2.5a** *Caratteristiche Tecniche delle Pompe di Alimentazione*

Portata acqua nominale	290 ton/h
Portata acqua minima	60 ton/h
Pressione finale della pompa	160 ate
Rendimento	75 %
Potenza assorbita	1.660 kW
Velocità di rotazione	2.980 giri/minuto
Temperatura di esercizio	167,5 °C
NPSH della pompa	9,5 m.c.l.
Pressione all'ingresso	0,765 ata

La pompa può funzionare eccezionalmente con una portata massima in aspirazione di circa 340 t/h.

#### **B.18.1.2.6** *Alternatori*

Sono due generatori sincroni con accoppiamento diretto alla turbina tramite giunto rigido.

La dinamo eccitatrice è collegata all'alternatore tramite riduttore e giunto di accoppiamento. Un generatore a magnete permanente coassiale, fornisce la corrente di campo alla dinamo.

I collettori e gli anelli sono segregati e con ventilazione separata e captazione del polverino a mezzo filtri. Le spazzole possono essere sostituite in esercizio.

Il raffreddamento dell'alternatore avviene con idrogeno puro al 98%, tramite scambiatore alimentato con acqua in ciclo chiuso.

**Tabella B.18.1.2.6a** *Caratteristiche Tecniche degli Alternatori*

Tensione concatenata ai morsetti	14.400 V $\pm$ 5%
Frequenza	50 Hz + 2%/-4%
Giri al minuto	3.000
Fattore di potenza	0,75
Potenza resa in servizio continuo	
Alla sovrappressione di H <sub>2</sub> di 2,11 kg/cm	93,5 MVA
Alla sovrappressione di H <sub>2</sub> di 1,05 kg/cm	85 MVA
Alla sovrappressione di H <sub>2</sub> di 0,035 kg/cm	74 MVA

#### **B.18.1.2.7** *Trasformazione Elettrica*

Sono i due trasformatori di collegamento con la rete esterna 220 kV, uno per ciascun montante, e sono installati all'esterno del caseggiato della centrale termoelettrica.

Il raffreddamento può essere naturale, con temperatura dell'aria esterna fino a 40°C, oppure assistita con ventilatori e radiatori olio/aria.

Dai trasformatori 220/15 kV in Centrale, partono due terne di cavi unipolari a olio fluido, da 120 mm<sup>2</sup> di sezione cadauno e interrati. Essi sono collegati alla rete esterna a 220 kV nella sottostazione adiacente alla recinzione di Stabilimento sul lato Nord.

Nella sottostazione sono ubicati gli interruttori sotto carico, i sezionatori e i trasformatori di misura TA e TV, nonché i centri di misura fiscale con contatori racchiusi in apposito locale.

Sotto la sala controllo della centrale sono situate due cabine M.T. che contengono i quadri 15 kV dei generatori, le partenze per i trasformatori 15/6 kV, le reattanze di smorzamento e i centri di misura.

#### **B.18.1.2.8 Precipitatori elettrostatici per caldaia G-100 e G-200**

Gli elettrofiltri per l'abbattimento delle polveri sottili di combustione prodotte nelle caldaie sono parte integrante dell'impianto e sono l'oggetto degli interventi di ambientalizzazione autorizzati nel 1996 e partiti nel 1998.

Ogni precipitatore elettrostatico (elettrofiltro) è costituito da un involucro metallico a tenuta di gas e polvere.

Il precipitatore è costituito da 3 campi disposti in serie, ciascuno dei quali è suddiviso in due semicampi posti in parallelo.

Ogni semicampo è elettricamente indipendente dagli altri ed è alimentato da un proprio gruppo T/R (trasformatore/raddrizzatore).

Le polveri captate dalle piastre e dagli elettrodi posti all'interno del captatore, vengono staccate da appositi scuotitori e precipitano nelle tramogge dove vengono raccolte.

Il sistema di trasporto delle ceneri è di tipo pneumatico in pressione. Esso è costituito da 6 serbatoi di rilancio posti sotto le tramogge che ricevono la cenere dalle tramogge e la rilanciano, tramite tubazioni di trasporto, verso i sili di stoccaggio.

I tre sili di stoccaggio servono entrambi i precipitatori e hanno una capacità di 100 m<sup>3</sup> ciascuno; ciascun silo dispone di un sistema di scarico a secco e uno di scarico a umido a mezzo di impastatrice a coclea.

Le caratteristiche tecniche degli elettrofiltri sono riportate in *Tabella B.18.1.2.8a*:

**Tabella B.18.1.2.8a Caratteristiche Tecniche degli Elettrofiltri**

Portata massima di progetto	387.000 Nm <sup>3</sup> /h
Portata minima di funzionamento	105.000 Nm <sup>3</sup> /h
Temperatura massima fumi	160 °C
Temperatura minima fumi	110 °C
Contenuto polveri in uscita al max carico	< 50 mg/Nm <sup>3</sup>
Nota: Parametri riferiti a fumi secchi uscita RA	

## B.18.2 COMPRESSIONE ARIA

Il reparto compressione aria comprende una sezione di compressione a 7,8 ate costituita da 4 unità con le stesse potenzialità di progetto.

L'aria compressa viene utilizzata come alimentazione di due impianti di frazionamento aria per la produzione di azoto e per alimentare la rete di aria strumenti e servizi (quest'ultima se disponibile).

Nello stesso reparto è compreso un impianto di produzione d'acqua refrigerata mediante tre gruppi frigoriferi con compressori centrifughi monostadio, fuori esercizio dall'autunno 2005.

Nelle vicinanze dei compressori aria sono installati anche due compressori per aria processo di proprietà *Equipolymers s.r.l.*, gestiti dal personale di *Ottana Energia*.

Tutte le utenze del reparto che hanno bisogno di raffreddamento sono servite da acqua di torre proveniente da una torre a 6 celle situata a Sud-Est del reparto.

### B.18.2.1 COMPRESSORI ARIA

I compressori sono di tipo centrifugo isoterma, con refrigeranti interstadio e refrigerante finale, azionati da motore elettrico a mezzo di moltiplicatore e giunto elastico.

I compressori sono dotati, sulla mandata di aspirazione dell'aria, di un filtro a secco a pannelli intercambiabili, con possibilità di sostituzione dell'elemento filtrante a macchina in marcia.

Sono completi di silenziatore e tubazione di aspirazione fino alla flangia di entrata del compressore.

I compressori hanno ciascuno il proprio sistema antipompaggio, con valvola di regolazione e tubazione di scarico all'atmosfera con silenziatore.

Ogni due compressori c'è una centralina di lubrificazione con pompa d'olio principale e ausiliaria (elettrica e a vapore) e doppi refrigeranti con filtri.

Le caratteristiche tecniche dei quattro compressori gemelli sono riportate in *Tabella B.18.2.1a*:

**Tabella B.18.2.1a** *Caratteristiche Tecniche dei Compressori Aria*

Portata volumetrica di aria secca	10.000 Nm <sup>3</sup> /h
Pressione di aspirazione	0,94 ata
Pressione di mandata a valle refig. finale	8,8 ata

Temperatura di mandata	32 °C
Potenza motrice	1.300 kW
Potenza assorbita dal moltiplicatore	1.135 kW
Velocità	13.946 giri/min

---

### **B.18.2.2**      **STAZIONE DI ESSICCAMENTO ARIA**

L'impianto di essiccamento aria ha lo scopo di fornire una portata effettiva di 12.000 Nm<sup>3</sup>/h di aria essiccata, ad una pressione di circa 6 ate e con un punto di rugiada di -20°C alla pressione di esercizio, partendo da un'aria fornita sul collettore in ingresso a 7 ate e con un carico di umidità corrispondente ad una temperatura di saturazione di 40°C.

L'impianto è anche dotato di filtri disoleatori e filtri antipolvere.

### **B.18.2.3**      **TORRE DI RAFFREDDAMENTO A 6 CELLE**

Ha una struttura simile alle torri di Centrale ma è dotata di sei celle anziché tre.

Le utenze principali servite dalla torre di raffreddamento sono:

- i refrigeranti interstadio dei compressori aria e i refrigeranti finali;
- i condensatori dei gruppi frigoriferi;
- la stazione di essiccamento aria;
- i refrigeranti dei compressori aria processo *Equipolymers S.r.l.*;
- le varie centraline dell'olio e altre utenze minori.

La torre di raffreddamento a sei celle ha caratteristiche riportate in *Tabella B.18.2.3a*:

**Tabella B.18.2.3a**      **Caratteristiche Tecniche della Torre di Raffreddamento a Sei Celle**

Portata totale acqua	15.600 m <sup>3</sup> /h
N° celle affiancate	6
Temperatura acqua calda ingresso	40 °C
Temperatura acqua raffreddata	30 °C
Temperatura aria bulbo umido	23 °C
Potenza ventilatori	6 x 110 KW
Potenza pompe di circolazione	6 x 265 KW

---

E' costituito da due unità identiche, contraddistinte dalle sigle PN-072 e PN-073, che possono essere esercite in marcia singola oppure in parallelo tra loro.

Ciascuna unità è contenuta, per la quasi totalità dei componenti, entro un cold-box riempito con un isolante sciolto (perlite), che impedisce la dispersione termica. Ogni unità dispone di un serbatoio di stoccaggio di azoto liquido, per garantire una riserva in caso d'emergenza.

I componenti principali di ciascuna unità dell'impianto azoto sono:

- la colonna di frazionamento che ha la funzione di separare mediante rettifica l'aria proveniente dallo scambiatore principale su due frazioni: azoto puro e liquido ricco;
- le turbine di espansione, destinate a produrre le frigorifiche necessarie per mezzo dell'espansione dell'aria durante la marcia di avviamento e dell'espansione del gas impuro di scarico durante l'esercizio normale;
- diversi scambiatori, ognuno con una specifica funzione (scambiatore fase gas ad inversione, condensatore/evaporatore, liquefattore);
- Il serbatoio di stoccaggio dell'azoto liquido, con intercapedine sotto vuoto.
- Il vaporizzatore che ha lo scopo di vaporizzare l'azoto liquido di stoccaggio ed erogarlo gassoso sulla linea dell'azoto puro.

Al carico nominale, ciascun impianto ha le caratteristiche riportate in *Tabella B.18.3a*:

**Tabella B.18.3a** *Caratteristiche Tecniche dell'Impianto di Produzione Azoto*

Azoto gassoso	Marcia gas	Marcia mista
Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	3.000 <sup>1</sup>	2.700
Purezza (ppm O <sub>2</sub> max)	20	20
Pressione al L.B (Norm.- ate)	6	6
Temperatura al L.B.	ambiente	ambiente
Azoto liquido		
Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	-	300
Purezza (ppm O <sub>2</sub> max)	-	20
Pressione (ate)	-	7
Stato	-	liquido
Vaporizzatore a vapore per N <sub>2</sub> liquido		
Portata N <sub>2</sub> da evaporare		3.500 Nm <sup>3</sup> /h
Pressione		7,5 ate
Temperatura uscita gas		32 ± 5 °C
Fluido scaldante		vapore
Portata		1.000 kg/h

<sup>1</sup> In condizioni di normale esercizio l'impianto produce effettivamente:~ 3.500 Nm<sup>3</sup>/h a 3 ÷ 4 ate.

## B.18.4 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE PRIMARIE

E' progettato per trattare l'acqua grezza proveniente dal lago Benzone in modo tale da produrre:

- Acqua chiarificata e filtrata, per l'impianto stesso e per esterni;
- Acqua demineralizzata per la Centrale e per lo Stabilimento;
- Acqua servizi per usi civili;
- Acqua in distribuzione per torri di raffreddamento proprie e dei coinsediati.

L'impianto è pertanto costituito dalle seguenti sezioni:

- chiariflocculazione;
- filtrazione a gravità;
- sterilizzazione;
- demineralizzazione;
- generazione e dosaggio biossido di cloro;
- stazione per produzione acqua servizi.

### B.18.4.1 CHIARIFLOCCULAZIONE

Comprende due chiarificatori in cemento armato, con un volume di circa 3200 m<sup>3</sup> ciascuno, completi dei sistemi ausiliari e di controllo necessari al loro funzionamento.

A monte dei chiarificatori vi è una vasca di preparazione del flocculante (policloruro di alluminio) e i silos della calce idrata per la neutralizzazione, oltre ai vari dispositivi di preparazione e dosaggio.

I chiarificatori sono progettati per trattare ciascuno circa 1.200 m<sup>3</sup>/h di acqua grezza con le caratteristiche funzionali riportate in *Tabella B.18.4.1a*:

**Tabella B.18.4.1a** *Caratteristiche Tecniche dei Chiarificatori*

Portata in uscita	1.200 m <sup>3</sup> /h
Velocità ascensionale	2,8 m/h
Tempo di ritenzione	120 min
Diametro interno	24,5 m
Altezza d'acqua	7,20 m
Volume totale	2.785 m <sup>3</sup>
Diametro ispessitore	7 m
Altezza ispessitore	4,6 m
Scarico fango (%Q uscita)	≤ 2%
Concentrazione del fango di scarico	20 – 60 kg/m <sup>3</sup>

### B.18.4.2 *FILTRAZIONE A GRAVITÀ*

E' costituita da cinque filtri rapidi a gravità costruiti in cemento armato, che vengono alimentati tramite una condotta d'adduzione dell'acqua chiarificata proveniente dallo stadio precedente.

Ciascun filtro contiene 3 strati di graniglia di diversa granulometria; lo strato inferiore poggia su una base in cemento armato contenente una fitta rete di ugelli per trattenere la sabbia.

Le caratteristiche dei filtri sono riportate in *Tabella B.18.4.2a*:

*Tabella B.18.4.2a* **Caratteristiche dei Filtri a Gravità**

Portata di ciascun filtro	230 - 288 m <sup>3</sup> /h
Superficie	45 m <sup>2</sup>
Velocità di filtrazione	5,1 ÷ 6,4 m/h
N° ugelli di ciascun filtro	2.120
Altezza dello strato filtrante	1.200 mm

Per il lavaggio periodico dei filtri sono installate due pompe centrifughe da 660 m<sup>3</sup>/h e due compressori a pistoncini rotanti adatti alla produzione dell'aria necessaria all'operazione.

Sul fondo dei filtri a gravità sono presenti diverse vasche di raccolta, separate da setti in cemento armato:

- una vasca da 140 m<sup>3</sup> per alimentare l'impianto di sterilizzazione dell'acqua per usi civili;
- una vasca da 550 m<sup>3</sup> per alimentare la sezione di demineralizzazione;
- altre due vasche accessorie da 350 m<sup>3</sup> ciascuna.

Adiacente ai chiarificatori è inoltre installato un serbatoio cilindrico in acciaio al carbonio, per lo stoccaggio dell'acqua filtrata, con una capacità di 6.750 m<sup>3</sup>.

### B.18.4.3 *STERILIZZAZIONE ACQUA PER USI CIVILI*

Dalla vasca primaria da 140 m<sup>3</sup>, due pompe centrifughe verticali (una di riserva) da 120 m<sup>3</sup>/h, inviano l'acqua filtrata a una coppia di filtri a carbone attivo, costruiti in acciaio al carbonio e internamente rivestiti in resina epossidica, contenenti ciascuno 6 m<sup>3</sup> di carbone attivo granulare, e avente le caratteristiche riportate in *Tabella B.18.4.3a*:

*Tabella B.18.4.3a* **Caratteristiche Tecniche dei Filtri a Carboni Attivi**

Portata	100 m <sup>3</sup> /h
Altezza strato carbone	1.200 mm
Disposizione	verticale
Diametro	2.500 mm
Materiale ugelli	Polipropilene

A valle dei filtri a carbone attivo avviene la sterilizzazione finale controllata e l'invio alle utenze.

#### B.18.4.4 DEMINERALIZZAZIONE

L'acqua raccolta nella vasca da 550 m<sup>3</sup> viene aspirata da quattro pompe all'impianto di demineralizzazione.

Le linee di demineralizzazione sono tre, uguali tra loro.

Ogni linea è costituita da una serie di resine a scambio ionico in sequenza, ovvero:

- uno scambiatore a resina cationica forte;
- uno scambiatore a resina anionica debole;
- uno scambiatore a resina anionica forte;
- uno scambiatore a letto misto.

Gli scambiatori sono tutti serbatoi cilindrici verticali in acciaio al carbonio, rivestiti internamente di ebanite e contenenti i diversi tipi di resine.

Comuni alle tre linee di demineralizzazione sono installati appositi sistemi di rigenerazione delle resine ioniche, così schematizzabili:

- un complesso per la rigenerazione degli scambiatori cationici forti, comprendente anche un serbatoio verticale di stoccaggio dell'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 98% da 80 m<sup>3</sup> in apposito bacino con rivestimento antiacido e braccio di caricamento, dotato di tre pompe dosatrici;
- un complesso per la rigenerazione degli scambiatori anionici deboli comprendente anche un serbatoio verticale di stoccaggio della NaOH esausta e pompe centrifughe;
- un complesso per la rigenerazione degli scambiatori anionici forti, comprendente anche un serbatoio verticale di stoccaggio della NaOH al 48% da 80 m<sup>3</sup> e dotato di due pompe dosatrici;

A valle delle linee di demineralizzazione sono inoltre installati:

- un serbatoio cilindrico da 10.000 m<sup>3</sup>, per lo stoccaggio dell'acqua demineralizzata da avviare agli usi di Centrale;
- tre pompe centrifughe orizzontali da 270 m<sup>3</sup>/h per l'invio all'utenza;
- un serbatoio cilindrico da 5.000 m<sup>3</sup>, per lo stoccaggio dell'acqua demineralizzata agli altri usi di stabilimento;
- tre pompe centrifughe orizzontali;
- un serbatoio cilindrico verticale, da 1000 m<sup>3</sup>, come serbatoio di servizio;
- Pompe centrifughe orizzontali.

#### B.18.4.5 GENERAZIONE E DOSAGGIO BISSIDO DI CLORO

L'originario sistema di sterilizzazione dell'acqua col cloro è stato sostituito nel 2000 con un più moderno impianto di generazione e dosaggio di biossido di cloro, che non richiede lo stoccaggio di gas tossico.

Il biossido prodotto viene prodotto *in-situ* e dosato in soluzione acquosa nel chiarificatore, nella vasca S35, nel collettore dell'acqua sterilizzata per usi

civili, nelle torri di raffreddamento di Centrale (al posto dell'ipoclorito di sodio) e nella torre a 6 celle.

L'impianto è composto, oltre ai sistemi di controllo di processo, da:

- Due serbatoi di stoccaggio dei reagenti (HCl al 33% e NaClO<sub>2</sub> al 25%), in vetroresina da 10 m<sup>3</sup> di capacità, sistemati in appositi bacini di contenimento rivestiti con guaina antiacido;
- Due reattori per la generazione del biossido di cloro installati in un box situato dentro l'ex locale cloro;
- Pompe dosatrici per le diverse utenze.

Inoltre, per neutralizzare l'eventuale ClO<sub>2</sub> in eccesso nelle linee di demineralizzazione, nell'acqua filtrata che alimenta questo impianto viene dosato Bisolfito di sodio, prodotto a monte da una apposita sezione di preparazione e dosaggio.

Gli scarichi continui della fognatura chimica sono inviati direttamente nel collettore della fognatura chimica generale per il conferimento al depuratore consortile.

Gli scarichi discontinui derivanti dal lavaggio chimico della caldaia lato fumi e lato acqua sono avviati ad una vasca di neutralizzazione della capacità di 1.090 m<sup>3</sup> nella quale viene effettuato un pre-trattamento per rendere il refluo idoneo al conferimento.

A tal fine viene effettuata la correzione del pH, tramite dosaggio di calce idrata, grazie al quale si ottiene contestualmente la precipitazione dei metalli sotto forma di idrossidi.

La fogna oleosa di stabilimento, che raccoglie i reflui che possono contenere oli (si veda anche *Allegato A25*), recapita nel CPI (Corrugated Plate Interceptor) che separa la fase oleosa del refluo da quella acquosa. Dopo la separazione la fase oleosa viene rilanciata ai serbatoi di combustibile, mentre la fase acquosa viene avviata alla fogna chimica generale di Sito.

## B.18.6 PARCO SERBATOI

L'approvvigionamento dei prodotti stoccati nel Parco Serbatoi (Olio Combustibile Denso BTZ e Soda Caustica) avviene a mezzo di autobotti. Lo scarico della soda avviene nelle pensiline di scarico dei prodotti chimici, con apposito braccio di scarico.

Sono presenti due serbatoi da 400 m<sup>3</sup> ciascuno disposti entro appositi bacini di contenimento. Pompe centrifughe provvedono al trasferimento del prodotto agli impianti.

L'olio combustibile viene scaricato dalle autobotti per gravità, a mezzo di bracci snodati, da 11 punti per lo scarico-autobotti, e convogliato in un serbatoio di raccolta interrato della capacità di 100 m<sup>3</sup>. Il serbatoio è riscaldato con un serpentino di vapore a B.P., per mantenere la fluidità dell'OCD.

A mezzo di 3 pompe verticali, l'OCD viene trasferito ad uno solo dei due serbatoi di stoccaggio, aventi la capacità di 25.000 m<sup>3</sup> cadauno, in acciaio al carbonio; uno dei due serbatoi non è attualmente in uso ed è stato messo in sicurezza.

L'OCD viene mantenuto ad una temperatura di 45 ÷ 50°C a mezzo di serpentino di riscaldamento a vapore a B.P. con controllo automatico di temperatura. I serbatoi sono provvisti di indicatori di livello e trasmissione a quadro in Sala Controllo del Parco Serbatoi.

Il trasferimento dell'OCD alla rete di Stabilimento é effettuato da tre pompe orizzontali, da 40 m<sup>3</sup>/h cadauna.