

## Allegato B18

# RELAZIONE TECNICA DEI PROCESSI PRODUTTIVI

---



# **INDICE**

- 1. IL SITO E L'AMBIENTE CIRCOSTANTE**
- 2. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO**
- 3. ATTIVITÀ CONNESSE**
- 4. ASPETTI AMBIENTALI**

## 1. IL SITO E L'AMBIENTE CIRCOSTANTE

Il sito della Centrale è ubicato nella costa sud-occidentale della Sardegna, nella nuova provincia di Carbonia Iglesias nel Sulcis-Iglesiente, in corrispondenza della demarcazione tra le aree geografiche denominate Iglesias e Sulcis, in vista delle isole di S. Pietro (circa 8 km a sud-ovest) e di S. Antioco (circa 10 km a sud) e a circa 60 km da Cagliari.

La Centrale è ubicata nel territorio del comune di Portoscuso, nella zona industriale di Portovesme, ove sorgono anche altri insediamenti produttivi di notevoli dimensioni, operanti prevalentemente nei comparti minerario, energetico e metallurgico. Con Delibera del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 1990, l'area comprendente oltre a Portoscuso, i comuni di Gonnese, Carbonia, S. Giovanni Suergiu e S. Antioco, è stata dichiarata "ad elevato rischio di crisi ambientale". Nei pressi della Centrale Portoscuso operano anche la Centrale termoelettrica Enel Sulcis, facente parte integrante della UB Sulcis, l'Eurallumina (ossido di alluminio da bauxite), l'Alcoa (alluminio primario da ossido di alluminio) e la Portovesme s.r.l (zinco, piombo, cadmio). L'area è raggiungibile attraverso una buona rete viaria che la collega ai maggiori centri del Sulcis-Iglesiente .



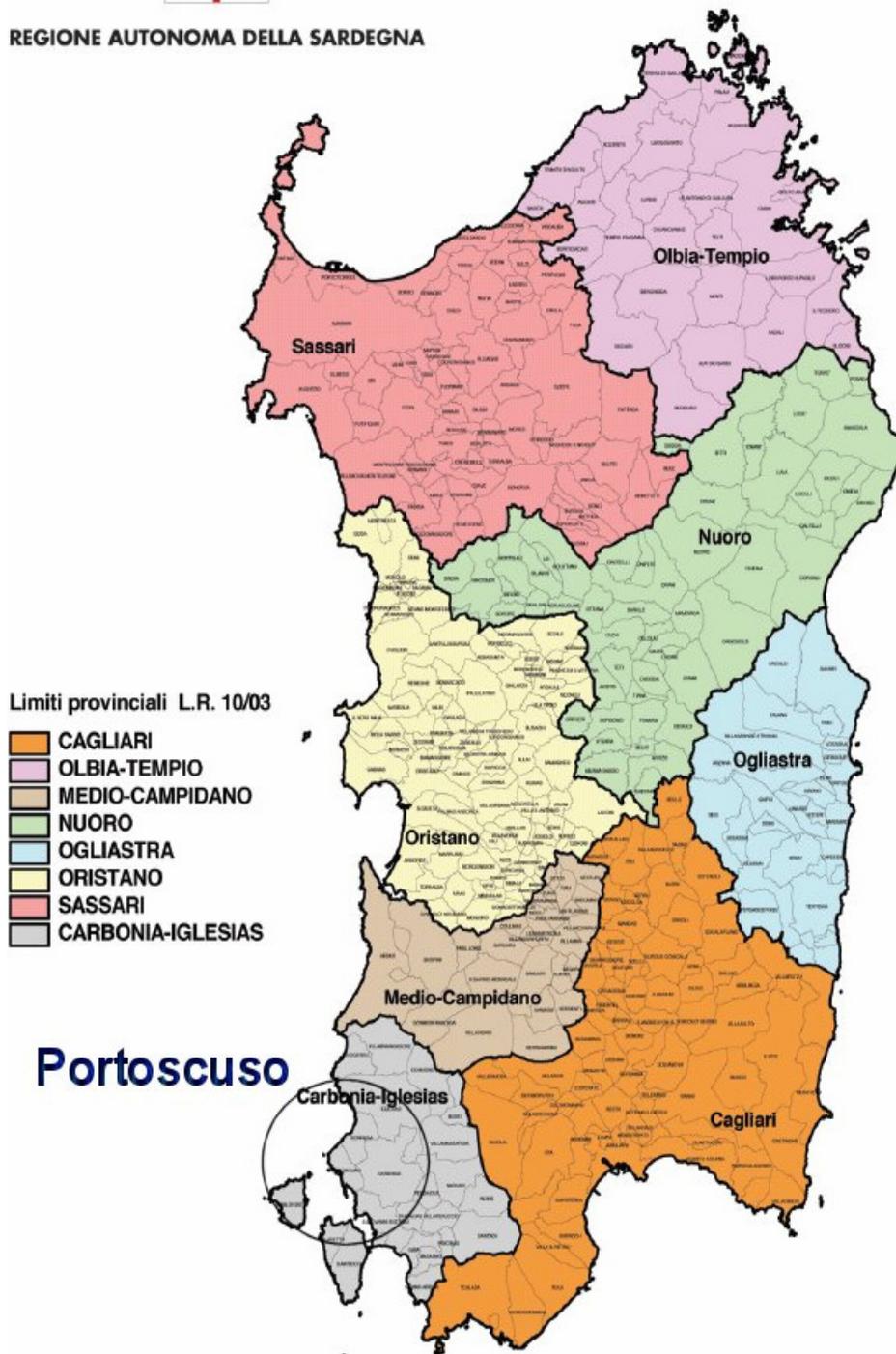
*Il centro abitato di Portoscuso*



*Torre Spagnola (Portoscuso)*



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



### *Collocazione geografica di Portoscuso*

Il territorio circostante è principalmente caratterizzato da superfici a copertura naturale (macchia foresta, boscaglia costiera, macchia bassa) e da aree agricole. Il clima del Sulcis Iglesiente è condizionato dalla presenza della massa marina, che gli

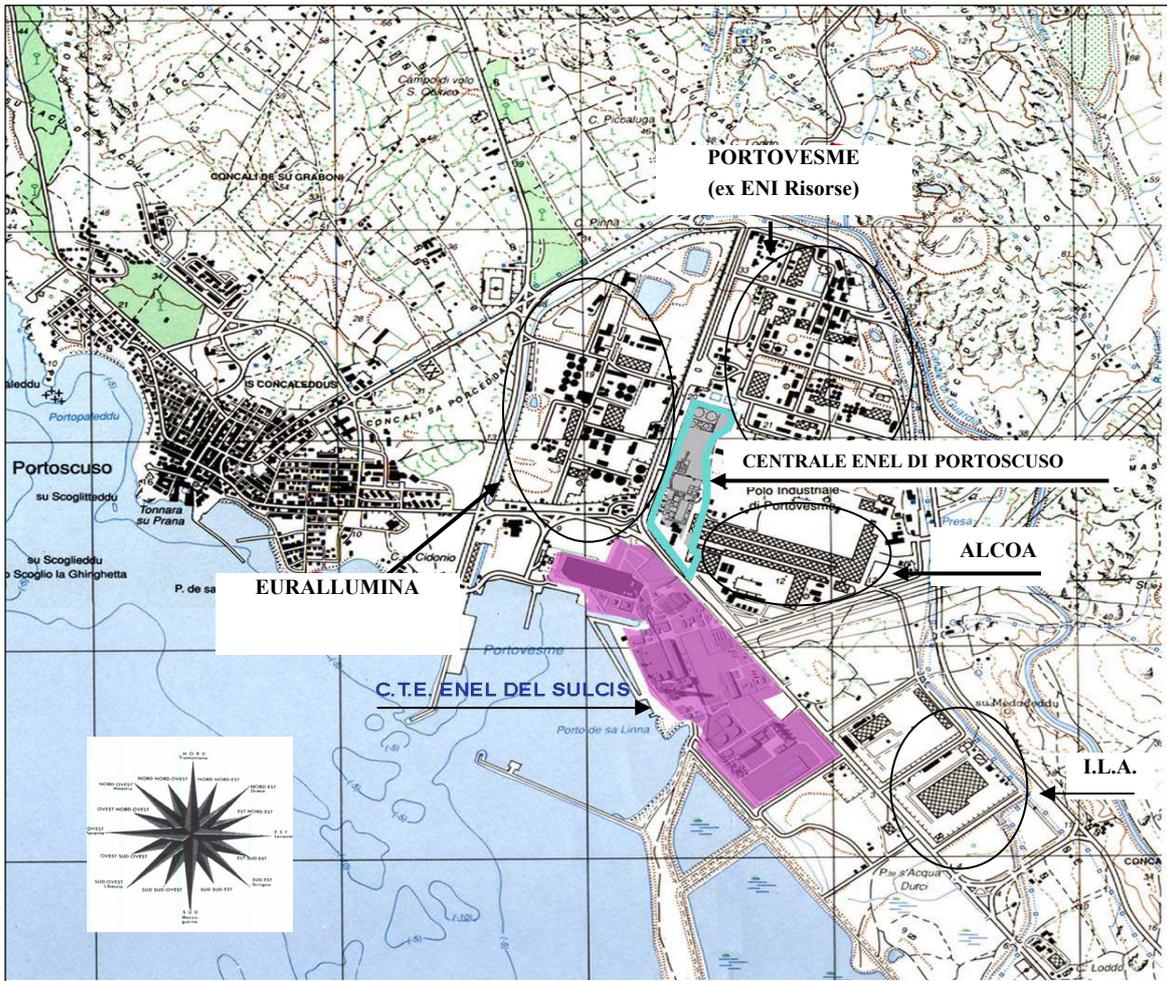
conferisce carattere mite e rivierasco, nonché dalla conformazione corografica del territorio e dalla presenza delle due isole di San Pietro e Sant'Antioco. Questi fattori determinano frequenti modificazioni del regime dei venti e delle piogge, ed una situazione di elevato soleggiamento dell'area. Le principali direzioni di provenienza dei venti sono NW (maestrale) e SE (scirocco).

L'andamento della costa presenta caratteri di marcata irregolarità e variabilità tipici delle coste sarde sud-occidentali. Il fondale antistante il sito presenta un canale d'ingresso al porto di Portovesme con una profondità di 13-14 metri.

# Impianto



Il sottosuolo, nelle profondità suscettibili di interazioni ambientali con le attività del sito, è composto prevalentemente da strati sabbiosi e da uno strato di riporto di sabbia e ghiaia. Dal punto di vista idrogeologico, la formazione paleogenica del calcare a Milioliti rappresenta l'acquifero e la falda più importante del Bacino del Sulcis. L'area presenta inoltre vari piccoli bacini idrografici costieri; i corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime idrico tipicamente torrentizio, con lunghi periodi di secca, che interessano in particolare i corsi minori.

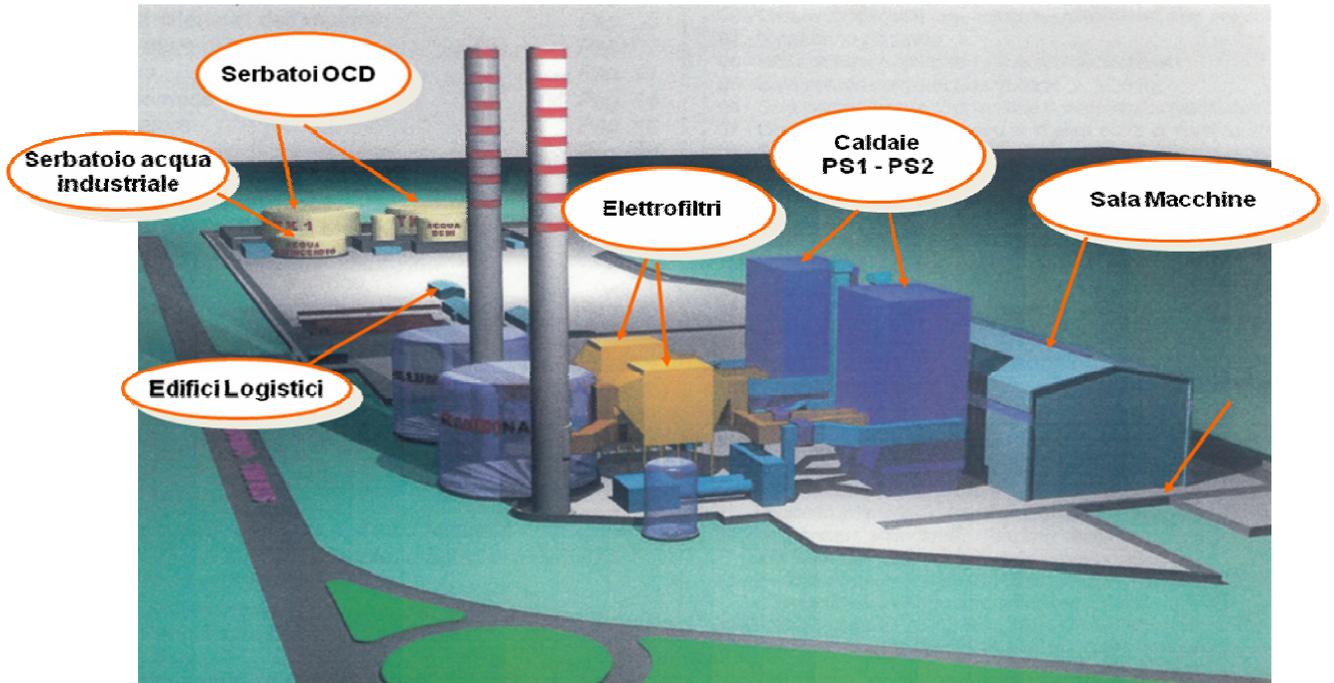


*Il sito della Centrale Sulcis all'interno dell'area industriale di Portovesme*

## 2. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

La Centrale Portoscuso nasce asservita all'Impianto di produzione dell'Alluminio di proprietà della società Alsar. Negli anni ottanta è stata acquistata dall'Enel.

Si compone attualmente di due Sezioni della potenza di 160 MW ciascuna, costruita agli inizi degli anni '70 e entrata in parallelo nei primi mesi del 1973.



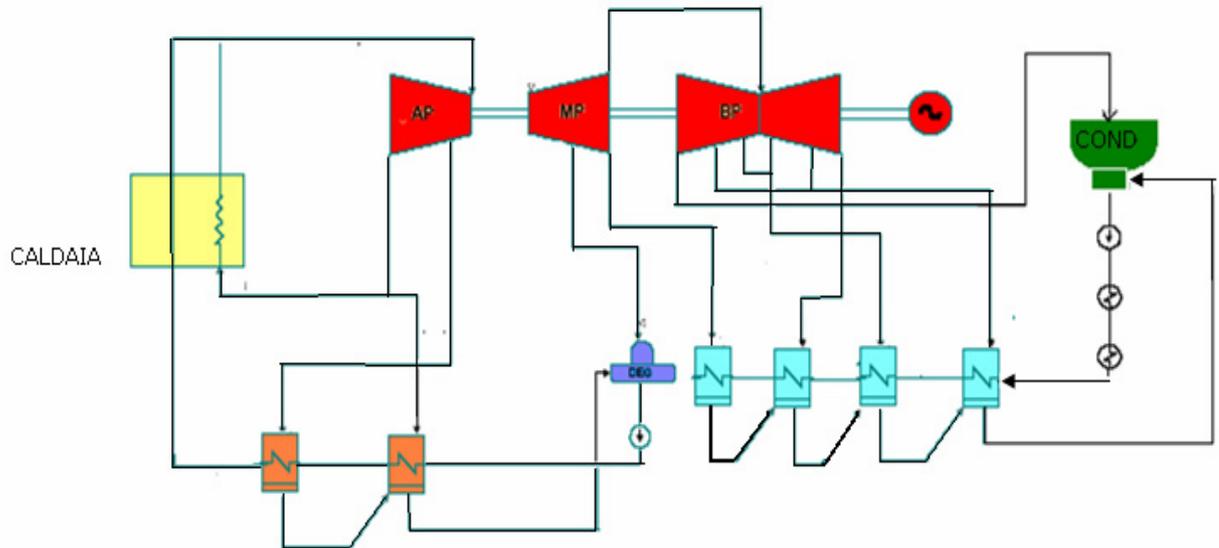
Le due *Unità* utilizzano un ciclo *termodinamico a surriscaldamento, risurriscaldamento e rigenerazione*.

Il vapore principale viene immesso in turbina alla pressione di  $166 \text{ Kg/cm}^2$  effettivi e alla temperatura di  $538^\circ\text{C}$ .

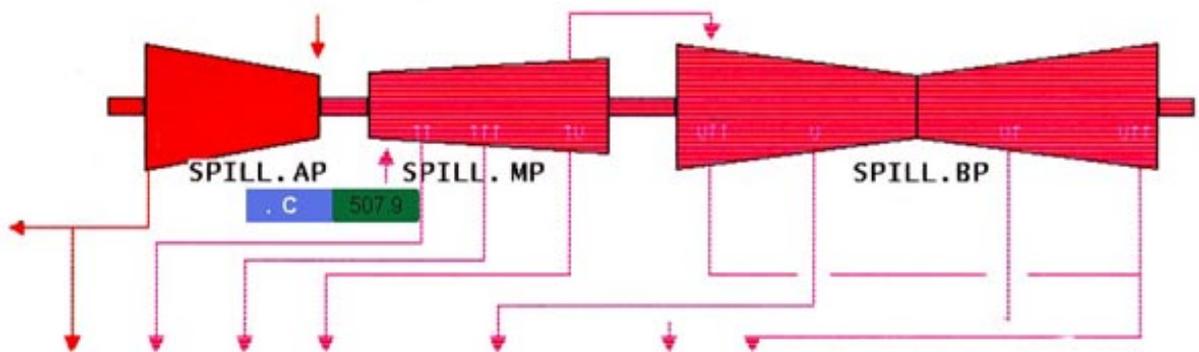
Il ciclo termico rigenerativo ha sette spillamenti di vapore. I primi quattro stadi di *Bassa Pressione* sono costituiti ciascuno da scambiatori a superficie, di tipo orizzontale i prime due, e verticali a *testa in alto* gli altri; i *drenaggi* sono scaricati in cascata allo stadio a pressione immediatamente inferiore e quindi ad un refrigerante dei drenaggi orizzontale, a monte del condensatore.

Il quinto stadio di preriscaldamento è costituito da uno scambiatore a miscela (*degasatore*) con funzione *degasante*.

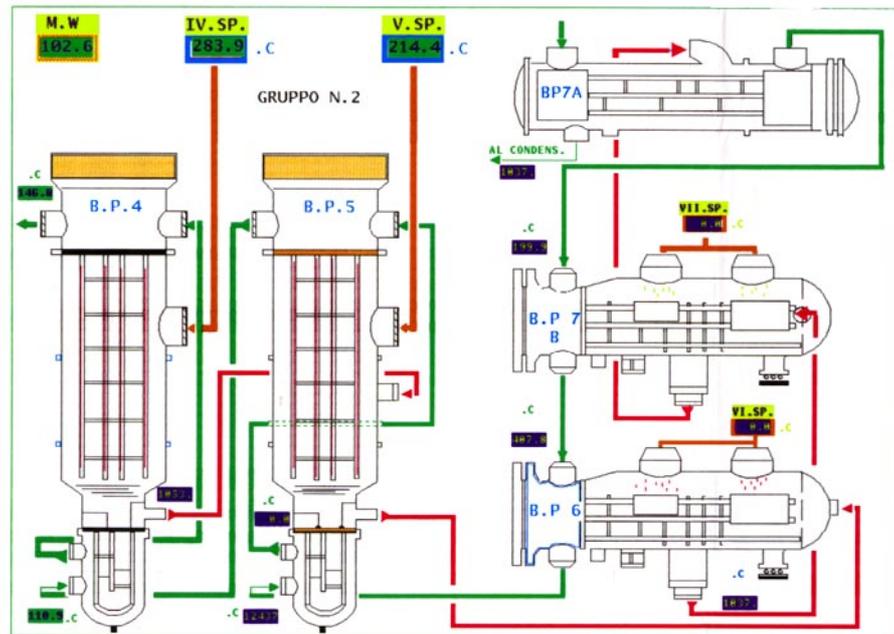
I riscaldatori d'Alta Pressione posti su due linee in parallelo, di tipo verticale a testa in alto. I drenaggi sono scaricati da ogni stadio di riscaldamento al successivo per differenza di pressione e introdotti al degasatore.



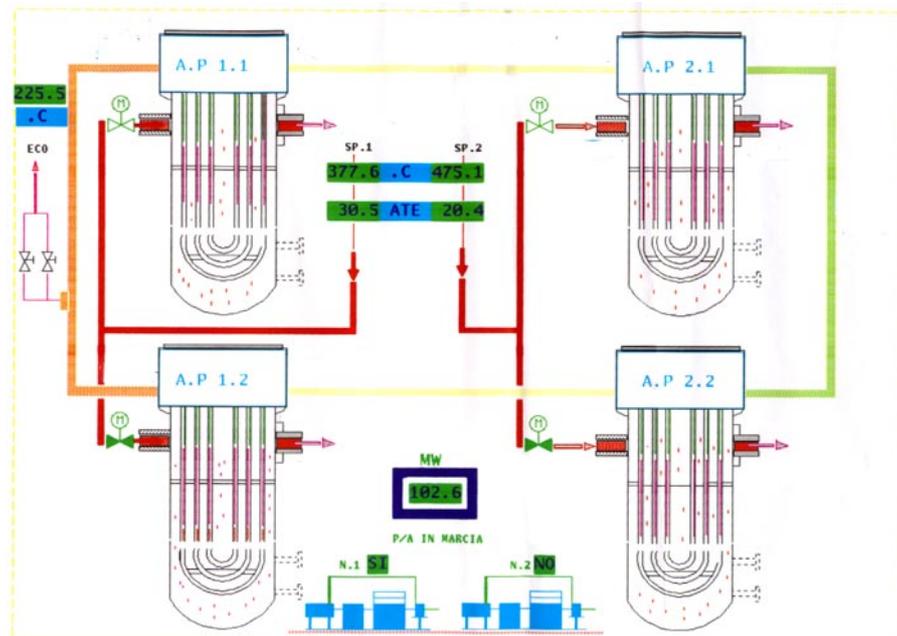
L'alimentazione di acqua nella caldaia è assicurata da due *pompe d'Alimento*, ciascuna prevista per una portata pari al 100% di quella massima, azionate da un motore elettrico; ciascuna pompa è alimentata da una *booster* coassiale, la cui prevalenza garantisce la pressione richiesta all'aspirazione della pompa principale.



## I PRERISCALDATORI DI BASSA PRESSIONE

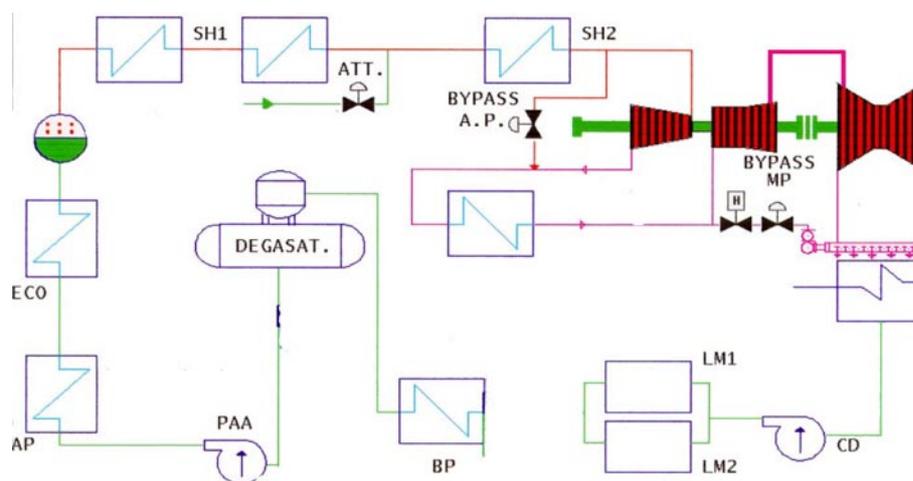


## I PRERISCALDATORI D'ALTA PRESSIONE



## BY-PASS TURBINA

Per la natura del carico elettrico dello stabilimento per cui era nata la centrale, che in alcuni casi richiedeva il funzionamento sui soli ausiliari, il ciclo è dotato di un *By-pass* turbina che consente di scaricare al condensatore il 50% della produzione massima del generatore di vapore in modo da mantenere inalterate le caratteristiche del vapore principale e consentire una rapida ripresa del carico.



Il By-pass AP assolve alle seguenti funzioni:

- Avviamento e raffreddamento caldaia
- Stacchi parziali del carico
- Riavviamenti rapidi
- Taratura delle valvole di sicurezza RH.

## MACCHINARI

Nonostante l'impianto non sia stato progettato e costruito da Enel, la disposizione del macchinario principale è sostanzialmente conforme alla disposizione standardizzata dell'ENEL.

Per le due sezioni il macchinario è disposto simmetricamente rispetto ad un asse, in corrispondenza del quale sono ubicate le apparecchiature comuni alle due sezioni.

Gli ausiliari hanno il 100% di riserva, tranne che l'impianto *spinta nafta*, centralizzato per le due Sezioni.

Le due Unità hanno i loro comandi e relative apparecchiature di controllo in un'unica *Sala Manovre*.

Nello stesso edificio dove è ubicata la Sala controllo sono installati gli armadi delle apparecchiature di *telecomando* e di *regolazione*, nonché il locale quadri a 6KV, il locale quadri a 380 V., il locale *Batterie 220 V e 24 V*.

I tre trasformatori principali sono sistemati lungo il fronte dell'edificio di sala Macchine, lungo 96 m., largo 35 m. e alto 30 m., nel quale per le due sezioni, sono sistemate le apparecchiature del ciclo termico e l'alternatore; queste apparecchiature sono disposte specularmente.

Per le operazioni di montaggio e manutenzione del macchinario, il fabbricato è dotato di due *carriponte* della portata di 130 ton. ciascuno.

## **IL GENERATORE DI VAPORE**

I Generatori di vapore, aventi una capacità di produzione di 560 t/h ciascuno, alimentati con acqua alla temperatura di 259°C, sono a *circolazione naturale*, del tipo a camera di combustione pressurizzata di costruzione BREDA su licenza BABCOK & WILCOX, a due percorsi verticali del fumo, uno ascendente in camera di combustione, interrotto nella zona superiore di questa da una volta di deflessione e di distribuzione alle parti convettive pendenti che costituiscono il surriscaldatore secondario e la parte finale del surriscaldatore primario.

Nel loro giro discendente i fumi, prima dell'uscita dalla caldaia incontrano le parti convettive orizzontali che costituiscono, nell'ordine, la prima zona del surriscaldatore primario, il risurriscaldatore, l'*economizzatore*.

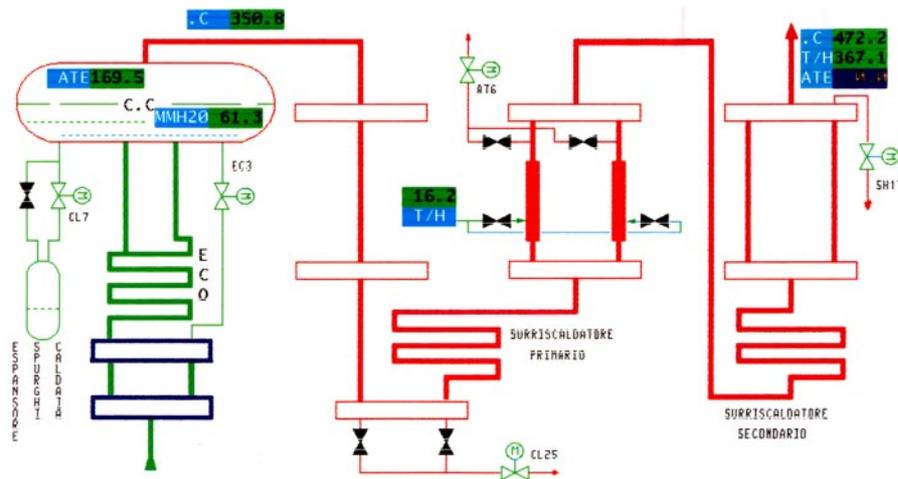
All'uscita della caldaia sono disposti due Riscaldatori d'aria rigenerativi di tipo rotante ad asse orizzontale *Ljungstrom*.

La camera di combustione, che comprende la totalità della zona evaporante del generatore è realizzata in esecuzione *membranata*. Ha sezione rettangolare, ed è formata da pareti costituite da tubi d'acqua che si dipartono dal collettore inferiore in cui convergono i tubi dell'acqua di alimento

La parte posteriore del generatore è racchiusa nella *gabbia* che è costituita dagli stessi tubi percorsi da vapore saturo che vanno dal *Corpo cilindrico* al Surriscaldatore primario, e dai tubi dell'Economizzatore che ne formano le pareti laterali.

Le ciminiere, una per sezione, si elevano per 100 metri, costituite da una canna esterna in cemento armato e, da una canna interna in muratura *antiacido*.





Mediante 5 tubi di *caduta* esterni l'acqua scende per gravità ad alimentare i collettori di base delle pareti della camera di combustione. Queste sono realizzate con tubi *membranati* aventi  $\varnothing$  est. 63,5 mm e disposti con un passo 76,2 mm.

La miscela acqua-vapore formata lungo i tubi della camera di combustione, ritorna attraverso i collettori di raccolta e le 58 tubazioni di collegamento al corpo cilindrico, all'interno del quale sono collocati i dispositivi di *essiccazione* del vapore.

Il vapore uscente dal corpo cilindrico percorre i 10 tubi di collegamento al collettore posto all'ingresso del *cielo* della caldaia, passa attraverso i 139 tubi del *cielo* e i 106, della parete dorsale della gabbia, per giungere al collettore d'ingresso del *surriscaldatore primario*. Questo è suddiviso in un banco di serpentine orizzontali e due banchi di *serpentine pendenti*, costruiti con tubi di  $\varnothing$  est. 63,5 mm disposti con passo di 203,2 mm.

I tubi del *surriscaldatore primario* sfociano in un collettore e da questo il vapore giunge al collettore d'ingresso del *surriscaldatore secondario* attraverso due tubi di collegamento, all'interno di ognuno dei quali è disposto un *attemperatore* del tipo ad *iniezione* d'acqua.

Il *surriscaldatore secondario* è costituito da un *banco* di *serpentine pendenti*, realizzati con tubi  $\varnothing$  est. 51 mm disposti con passo trasversale di 304,8 mm.

Il *risurriscaldatore* è costituito da due *banchi* di *serpentine orizzontali* in tubi di diametro 63,5 mm con passo trasversale di 101,6 mm disposti immediatamente a monte dell'*economizzatore*.

Gli *attemperatori* del vapore di *risurriscaldamento* sono sistemati nelle tubazioni di adduzione del vapore al collettore di ingresso.

## IL TURBOALTERNATORE

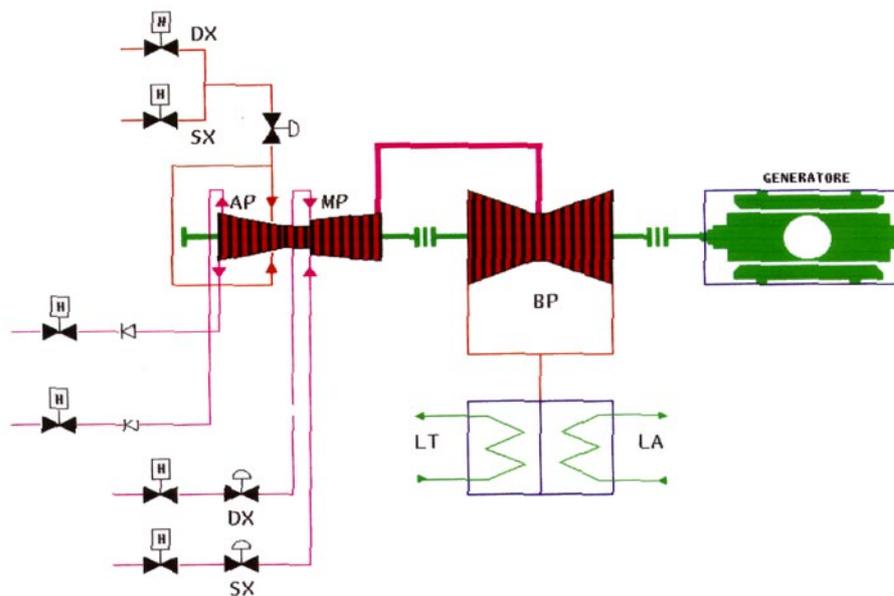
La turbina, di costruzione **AEG**, è costituita da due corpi in serie (*tandem compound*); uno di *Alta* e *media* pressione, e l'altro di *bassa* pressione *biflusso*, montati su di una sola linea d'assi, ad azione a salti di pressione.(da monte a valle di ciascun diaframma, si ha un salto di pressione, seguito nella girante da un salto di velocità; la girante non subisce *spinta assiale* di natura statica).

La sezione di AP e quella di MP sono divise, all'interno della cassa interna, da una *tenuta intermedia*

La velocità nominale della turbina è di 3000 giri/min.

I flussi di vapore nelle sezioni di alta e media pressione sono tra loro contrapposti, con ammissione del vapore principale e risurriscaldato nella zona centrale della cassa.

L'entrata del vapore nella sezione AP della turbina avviene tramite due valvole di *chiusura rapida* orizzontali, a comando idraulico, situate a sinistra e a destra accanto alla turbina.



Dopo le valvole di chiusura rapida, il vapore attraversa le cinque valvole di regolazione, azionate in sequenza da un unico *servomotore*, sistemate direttamente nel *castello valvole* sul corpo AP. Il primo stadio AP è ad *ammissione parzializzata*, a seconda delle condizioni di carico. Gli stadi successivi sono tutti ad *ammissione totale*.

Il vapore esce dalla sezione AP tramite due valvole di sicurezza a chiusura rapida per andare al *risurriscaldatore*. Le valvole di sicurezza a chiusura rapida impediscono che, in caso di blocco, la turbina venga raggiunta da vapore di ritorno proveniente dal *risurriscaldatore*, e che venga quindi sottoposta a sbalzi di temperatura.

La sezione di alta e quella di media pressione sono divise, all'interno della cassa interna, da una tenuta intermedia.

L'ingresso del vapore proveniente dal *RH* nella sezione *MP* avviene, come per il vapore principale, tramite due valvole di chiusura rapida a comando idraulico, che sono sistemate sotto quota sala macchine, a sinistra e a destra della turbina. Il vapore entra attraverso due valvole di regolazione nella parte inferiore della cassa e attraversa gli stadi MP, che sono tutti ad ammissione totale, cedendo così parte della propria energia. Attraverso la tubazione di collegamento esso raggiunge quindi il secondo corpo della turbina corrispondente alla sezione di *BP*.

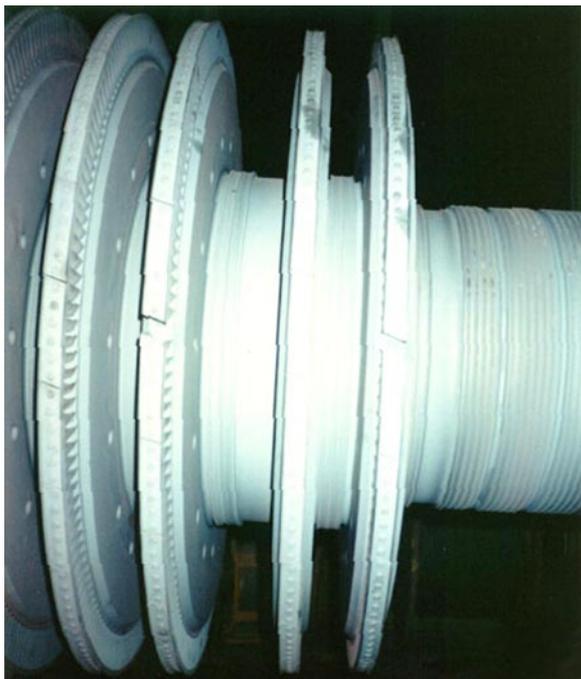
Esso attraversa la cassa esterna e penetra nella cassa interna, percorre i due flussi e raggiunge finalmente il *condensatore*, del tipo a *superficie*, raffreddato con acqua di mare. Il condensatore è a due passaggi, suddiviso in due sezioni indipendenti dal lato acqua di circolazione. La pressione allo scarico della turbina può variare da 0,04 a 0,06 Kg/cm<sup>2</sup> assoluti, a seconda della temperatura dell'acqua di mare che nella nostra zona può variare da un minimo di 11°C in gennaio, ad un massimo di 30°C in Agosto-Settembre.

Il *rotore AP/MP* è forgiato di pezzo, insieme alle ruote 1÷21 e al *semigiunto*, tutte le file di palette rotanti sono dotate di nastri di copertura. Il rotore di BP ha le ruote calettate a caldo.

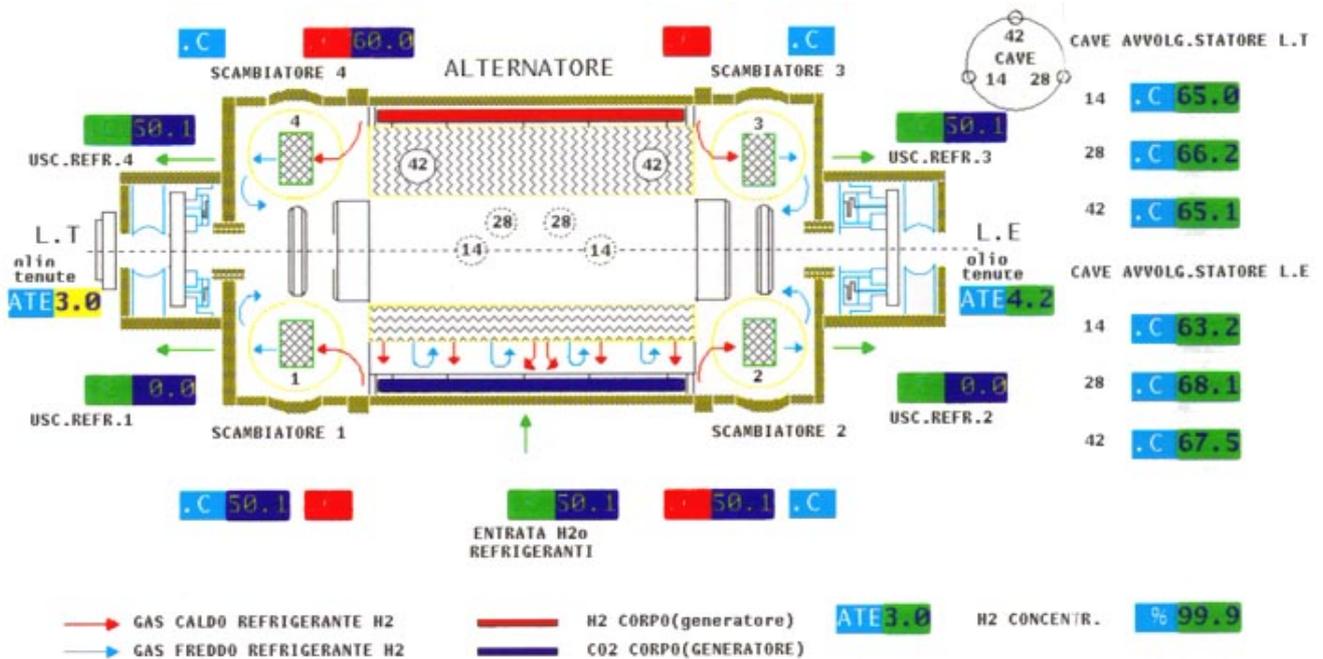
Le palette dell'ultimo stadio BP hanno una lunghezza di 675 mm.

Ogni rotore è supportato da due cuscinetti facilmente accessibili dall'esterno.

## DISPOSIZIONE DEGLI STADI DI TURBINA



## L'ALTERNATORE



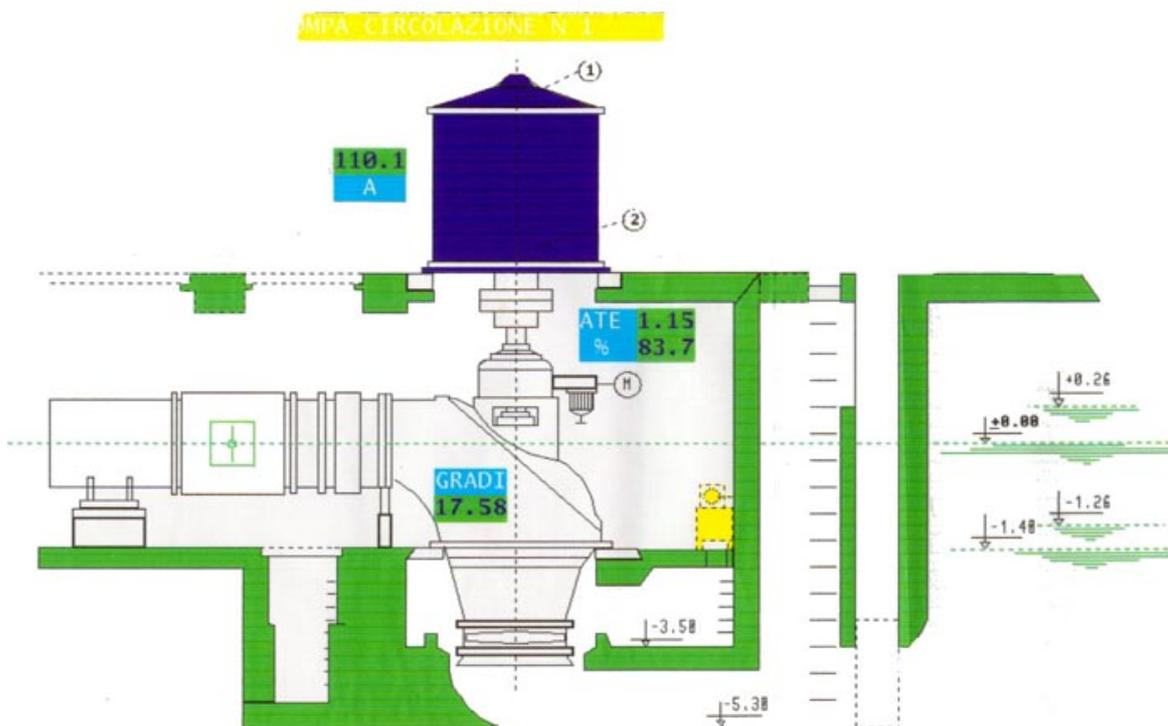
L'alternatore pure di costruzione AEG è della potenza di 200 MVA, raffreddato ad idrogeno. La cassa statorica contiene il pacco lamellare e l'avvolgimento statorico. Le barre dell'avvolgimento statorico sono isolate con un isolamento a foglie *Epitherm*.

Da un lato il rotore del generatore è rigidamente accoppiato alla turbina, sul lato esterno si trovano gli anelli collettori dell'eccitazione ed il sistema delle spazzole di trasmissione della corrente di eccitazione. L'albero del rotore è fatto di un solo pezzo costituito dal nucleo e dall'estremità d'albero lato turbina e lato eccitazione. Nel nucleo sono fresate le cave per l'avvolgimento rotorico.

Su ambo i lati dello statore le estremità d'albero sporgenti dovranno essere a tenuta di gas. La chiusura stagna è assicurata da una tenuta d'albero sistemata all'interno dello scudo di supporto. Due ventole assiali sistemate sul rotore, provvedono a far circolare l'idrogeno, internamente al generatore in circuito chiuso. Il gas freddo proveniente dai quattro scambiatori di calore, sistemati sui pozzi verticali di ciascun prolungamento frontale dell'avvolgimento statorico, viene aspirato dalle ventole e inviato in quattro *correnti parziali* a raffreddare gli avvolgimenti rotorici e statorici. Per aumentare l'effetto refrigerante dell'idrogeno il riempimento di questo viene tenuto ad una pressione di  $3 \text{ Kg/cm}^2$ . In questo modo viene anche efficacemente eliminato il pericolo di rientrate d'aria all'interno del generatore. L'idrogeno viene essiccato, in un impianto a doppia torre contenente sali essicanti al *gel di silice*, sia durante il funzionamento dell'alternatore che durante i periodi di fermata. L'eccitazione dell'alternatore è del tipo completamente statico, realizzata mediante raddrizzatori a

semiconduttori, alimentata, tramite trasformatore, dalle sbarre a 6 KV dei servizi ausiliari.

## IMPIANTO ACQUA DI CIRCOLAZIONE



## IMPIANTO ACQUA DI CIRCOLAZIONE

Quale mezzo di condensazione del vapore che si scarica dalla turbina nel condensatore, viene usata acqua di mare, la portata relativa alle due Sezioni è di circa 40.000 m<sup>3</sup>/h.

E' stata pertanto costruita un'opera di presa al mare costituita da due bocche rettangolari munite di griglie antiuomo, e da un impianto di filtraggio a griglie fisse e a griglie rotanti, la cui ubicazione è nelle immediate vicinanze dell'opera di presa nel porto di PORTOVESME.

A valle dell'impianto di filtraggio due condotte del diametro di 3200 mm. e della lunghezza di 600 metri, adducono l'acqua ad una velocità di 1,5 m/sec. alla vasca di aspirazione delle Pompe Principali di Circolazione, che sono in numero di una per Sezione, con una pompa di riserva comune alle due Unità.

Dalle pompe di circolazione, tramite una condotta per ogni sezione, l'acqua di mare alimenta i Condensatori ad una velocità di 1,5 m/sec, con tale velocità il progettista si

è proposto di ovviare agli inconvenienti derivanti dalla vegetazione marina. Sulla stessa mandata delle pompe di circolazione viene prelevata l'acqua per i dissalatori, i refrigeranti del *ciclo chiuso* e gli eiettori per il vuoto al condensatore.

*Nelle aree del sistema d'adduzione acqua di circolazione sussiste la presenza di tre stazioni di pompaggio acqua di mare di diverse proprietà:*

*ALCOA n° 4 pompe da 70 m<sup>3</sup>/h cad., per raffreddamento stalli di conversione e trasformatori*

*ENIRISORSE n° 3 pompe da 450 m<sup>3</sup>/h cad., per usi tecnologici ed impianto d'osmosi inversa*

*EURALLUMINA n° 2 pompe da 230 m<sup>3</sup>/h cad., per usi tecnologici*

La quota del piano **zero** di Centrale corrisponde a 7,5 metri s.l.m.. Per le perdite di carico nelle tubazioni dell'A.C. dalle pompe fino alla vasca di recupero della colonna geodetica, senza il Condensatore, ma incluso il *valvolame*, ammontano a 0,5 metri di C.d.A..

I Condensatori sono *sifonati* e attraversati per gravità; l'acqua in uscita è immessa nei canali di scarico dotati di sifone e stramazzo uno per ogni Sezione. L'acqua confluisce in unica vasca, chiamata di *restituzione*, per poi raggiungere il mare tramite due condotte.

## **IMPIANTO DI DISSALAZIONE**

L'acqua distillata, necessaria per sopperire alle perdite di condensato che si verificano sia durante l'esercizio normale che durante le operazioni d'avviamento, è fornita da due *Dissalatori*, uno per Sezione, aventi una potenzialità di 12,5 t/h, che tramite un processo evaporativo del tipo *multiflash* a sette stadi, di costruzione BREDA, produce dall'acqua di mare, un *distillato* avente una **conducibilità** inferiore ad **1 microSiemens**.

L'acqua distillata viene immagazzinata in due serbatoi da 300 m<sup>3</sup>, uno per Sezione, ed in un altro da 6000 m<sup>3</sup> comune per le due Unità.

Un'ulteriore e più spinta purificazione dell'acqua è ottenuta mediante *l'Impianto Trattamento Condensato* per ciascuna sezione, inserito rigidamente nel ciclo condensato (a valle della Pompa Estrazione Condensato) è composto essenzialmente da:

n°2 *Pre filtri*, costituiti da elementi filtranti in cellulosa, provvedono a trattenere principalmente le impurità in sospensione, costituite per la maggior parte da ossidi metallici.

n°2 *Letti misti* , che hanno la capacità di ritenere, mediante resina a scambio di *ioni*, i sali disciolti nell'acqua. Trattano normalmente il 20% circa della portata del condensato. Tuttavia durante il periodo di avviamento e nel caso di rientrate di acqua di mare al condensatore, ciascun letto misto è in grado di trattare una portata massima di 400 t/h di condensato.

n°1 *Post filtro* che tramite una filtrazione puramente meccanica, garantisce, che resine sfuggite accidentalmente dai letti misti, s'immettano nel ciclo condensato-alimento.

## **IMPIANTO ARIA COMPRESSA**

Il sistema *aria compressa* si compone di due compressori del tipo ATLAS ZR rotativi stazionari a vite a due stadi, da 2.100 m<sup>3</sup>/h e 8,8 ate di prevalenza e, due compressori interamente automatici, alternativi a due stadi, da 212 m<sup>3</sup>/h, pressione massima 12 ate, ubicati tutti in Sala Macchine, atti a fornire aria servizi e aria strumenti.

I compressori aria strumenti, attraverso l'impianto d'essiccazione automatico a *doppia torre*, di cui uno in servizio e l'altro in rigenerazione, funzionanti con sali d'alluminio per l'asporto d'umidità, alimentano due serbatoi aria di 6 m<sup>3</sup> ciascuno, mentre i compressori aria servizi, uno di riserva all'altro, alimentano un serbatoio di capacità di 35 m<sup>3</sup>.

Dai serbatoi si derivano le reti di distribuzione dell'aria alle utenze di Centrale.

## EDIFICIO ELETTRICO E SALA MANOVRE

Il fabbricato elettrico edificato su quattro piani raggruppa tutti gli impianti elettrici suddivisi per tipologie:

- piano terra, in locali separati per sezione e per tipo di impianto, sono ubicate le *sale batterie, inverter e raddrizzatori 24V - 220V*, che assicurano l'alimentazione di energia elettrica privilegiata e vitale in condizioni di emergenza;

- primo piano, sempre suddiviso per sezioni, sono ubicati i quadri di distribuzione di potenza dell'energia elettrica alla tensione di 6 KV e 380 Volt, e relativi trasformatori;

- secondo piano, in locali separati per sezione e per impianti, sono ubicate le morsettiere che ricevono dal campo tutti i segnali da smistare alla sala manovre, al sistema di supervisione, di regolazione e automazione. In locali separati, sono ubicate le unità di acquisizione del sistema di supervisione. Sempre, separati, sono i locali dell'impianto di condizionamento di tutto il fabbricato. Inoltre nel secondo piano, sono, a disposizione della sezione esercizio, alcuni locali per ufficio CET, archivio dati di esercizio ed aula didattica.

- terzo ed ultimo piano, sono ubicati, sempre in locali separati per sezioni, i sistemi di regolazione, di automazione e di protezione dell'intero impianto.

In un unico locale baricentrico alle due sezioni è ubicata la sala controllo, dove esse hanno i loro comandi e relative apparecchiature di controllo.

Per il comando ed il controllo di tutto il macchinario sono state impiegate apparecchiature che utilizzano sistemi modulari transistorizzati, costituiti ciascuno da un gruppo di comandi a pulsanti, montati su apposita intelaiatura a mosaico, disposta sul quadro e sui banchi e, da armadi installati nel retroquadro, contenenti vari circuiti di comando.

## SISTEMA DI SUPERVISIONE IMPIANTO

Il Sistema di Supervisione di fornitura ELSAG BAILEY, era destinato inizialmente alla centrale termonucleare di *ALTO LAZIO*, per la sua affidabilità, essendo un sistema ampiamente collaudato e verificato in tutte le sue parti.

Esso è il mezzo informativo, attraverso il quale, l'operatore di sala manovre viene aggiornato in tempo reale degli eventi che accadono sull'impianto. Le sue funzioni principali sono:

- *Guida operatore*, nelle fasi di avviamento dell'impianto attraverso *pagine video*;
- *Sequenza eventi*, in caso di disservizi dell'impianto.

Ogni sezione è dotata di un'area acquisizione articolata in:

- Unità di acquisizione analogica, preposta all'acquisizione ed elaborazione di 192 segnali analogici provenienti dall'impianto.
- Unità di acquisizione digitale, preposta all'acquisizione ed elaborazione di 256 segnali digitali provenienti dall'impianto.
- Unità di sequenza eventi; l'unità consente di discriminare gli eventi con la risoluzione temporale di un millisecondo.
- Unità di *front end* per l'interfacciamento con l'unità di acquisizione e l'elaborazione dei dati.

L'interfacciamento dell'operatore con il *sistema di Supervisione* è realizzato da *stazioni operative* costituite da una tastiera funzionale, che può controllare da uno a due terminali *videografici* e, da unità di stampa ed *hardcopy*

Il colloquio con l'operatore avviene mediante la presentazione di pagine video, all'interno delle quali vengono visualizzati sinottici d'impianto, pagine allarmi o menù per la selezione di altre operazioni.

Il sistema è in grado di gestire fino a 276 pagine video dei sistemi impianto per Unità termica, in formato sinottico, o in formato andamenti.

## STAZIONE E SISTEMA ELETTRICO

Il particolare servizio per cui la centrale era stata progettata, la rende tuttora difforme dagli schemi classici ENEL nel sistema 21-220 KV.

L'energia elettrica prodotta da ciascuno degli alternatori viene trasmessa, tramite sbarre corazzate a 21 KV, ad un doppio sistema di sbarre del tipo a *fasi segregate* di proprietà ALCOA.

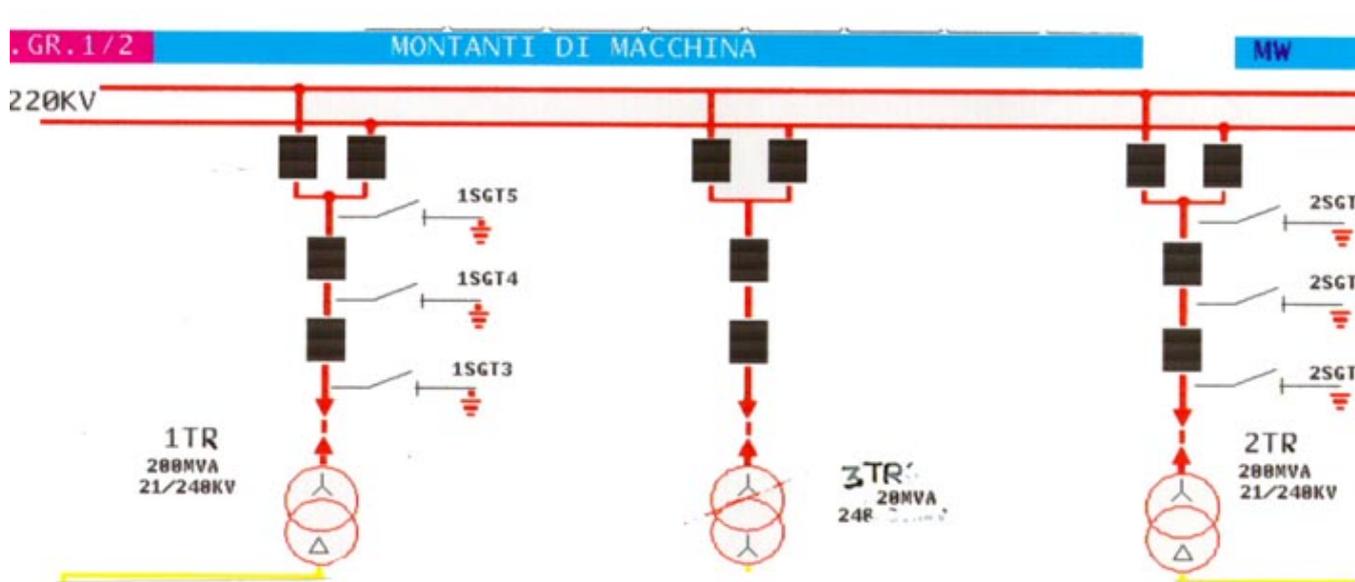
Questo sistema è interconnesso tramite l'interruttore di macchina, con la *stazione SULCIS* mediante tre trasformatori collegati in parallelo con rapporto di trasformazione 220/21 KV e potenza di 200 MVA ciascuno e da due linee a 220 KV di cui una in **cavo** con olio fluido della potenza di 200 MVA ed una **aerea** da 300 MVA.

Tutti i trasformatori principali sono raffreddati mediante circolazione forzata dell'aria. Dalle sbarre di 21 KV vengono derivati tutti i carichi del prospiciente stabilimento **ALCOA** ed in particolare:

- n°2 linee di Conversione per l'alimentazione in c.c. delle sale di elettrolisi.
- n°3 trasformatori a due secondari con rapporto di trasformazione 21/0.6/0.6 KV per i servizi ausiliari della Centrale e dello stabilimento ALCOA.

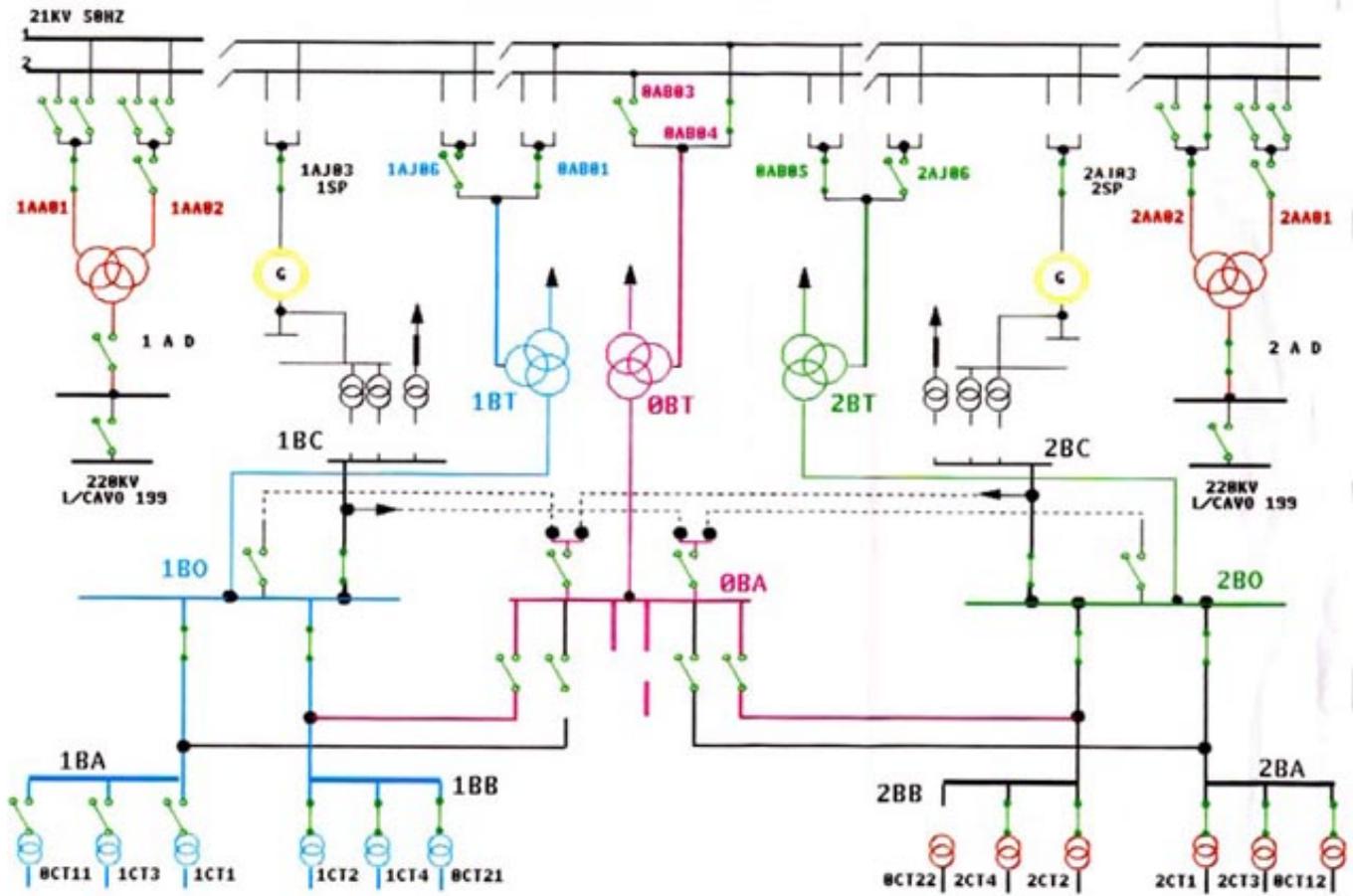
I tre trasformatori, denominati **1BT-2BT-0BT** alimentano le rispettive sbarre a 6 KV **1BO-2BO-0BA**.

Le sbarre 1BO e 2BO alimentano tramite le sbarre 1BC e 2BC il sistema di eccitazione del generatore e, il doppio sistema di sbarre BA-BB, le quali a loro volta alimentano le apparecchiature principali e i trasformatori del sistema 380V.



# STAZIONE E SISTEMA ELETTRICO

## SCHEMA UNIFILARE



### **3. ATTIVITA' CONNESSE**

Il processo di produzione è integrato da impianti, dispositivi ed apparecchiature ausiliarie che ne assicurano il corretto funzionamento in condizioni di sicurezza.

Attività connesse:

- gruppo elettrogeno di emergenza;
- deposito combustibile liquidi;
- impianto antincendio

#### **GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA**

n.1 Diesel di emergenza: avviamento in automatico in caso di mancata tensione sulle sbarre servizi essenziali.

Combustibile: gasolio

Prove di avviamento settimanali.

Potenza: 0,7 MW elettrici

#### **STOCCAGGIO COMBUSTIBILE**

Il deposito costiero è collegato con il pontile di approdo delle navi cisterna, di proprietà dello Stato ed in concessione all'ENEL con licenza n° 87/2008, mediante oleodotto per il trasporto dell'olio combustibile denso.

Il deposito è costituito da:

n° 2 serbatoi di stoccaggio da 25.000 m<sup>3</sup> di O.C.D. in Aq 42, completi di riscaldamento a vapore a serpentine poste sul fondo dei serbatoi.

I due serbatoi sono posti in un unico bacino delimitato in parte da argini in terra ed in parte da muro in cemento armato; il bacino ha superficie di c.ca 9.000 m<sup>2</sup> e capacità di circa 25.000 m<sup>3</sup>;

n° 1 serbatoio di servizio O.C.D. da 200 m<sup>3</sup>, completo di riscaldamento a vapore a serpentine poste sul fondo del serbatoio;

n° 1 serbatoio di servizio e stoccaggio gasolio da 50 m<sup>3</sup> in Aq 42.

I due serbatoi succitati sono posti in un bacino di contenimento delimitato da muro di contenimento in cemento armato alto c.ca 1 m e capacità di c.ca 200 m<sup>3</sup>.

Le tubazioni di adduzione del O.C.D. sono in acciaio al carbonio, tracciate a vapore ed interamente coibentate.

## IMPIANTI ANTINCENDIO

Il sistema antincendio della Centrale comprende tre diversi tipi di impianti che possono essere classificati in:

- impianti di tipo fisso;
- impianti di tipo semifisso;
- impianti mobili.

### IMPIANTI FISSI

Gli impianti di tipo fisso, così detti poichè normalmente inamovibili, sono stati realizzati a protezione di quelle parti d'impianto della Centrale per le quali il notevole rischio d'incendio rendeva indispensabile disporre di impianti antincendio di notevole sviluppo e capacità estinguente, in grado di intervenire prontamente ed eventualmente automaticamente su incendi anche di vaste porzioni.

Tale tipo di impianto è stato realizzato con l'utilizzo di acqua frazionata per la protezione di:

- a) n° 2 serbatoi di stoccaggio da 25.000 m<sup>3</sup> cad., per olio combustibile, denominati TK1 e TK2;
- b) n° 1 serbatoio di servizio da 200 m<sup>3</sup>, per olio combustibile denominato TK5;
- c) n° 1 serbatoio di servizio e stoccaggio da 50 m<sup>3</sup>, per gasolio;
- d) n° 2 impianti olio di turbina;
- e) n° 2 serbatoi olio di turbina;
- f) deposito di idrogeno.

L'azionamento degli impianti fissi è riservato al personale specificamente autorizzato.

### IMPIANTI SEMIFISSI

Gli impianti semifissi sono costituiti dalla rete di idranti e di naspi rotanti. Essi hanno la funzione di coadiuvare l'azione degli impianti fissi e di proteggere le aree ad essi circostanti, entro un raggio d'azione che è funzione della lunghezza delle manichette e della pressione di alimentazione.

La loro utilizzazione è riservata al personale appositamente addestrato.

### IMPIANTI MOBILI

Sono costituiti da estintori che per capacità, tipo di azione estinguente e caratteristiche costruttive possono soddisfare tutte le necessità e proteggere da incendi di qualsiasi classe, compresi quelli di impianti elettrici in tensione.

Il loro scopo è quello di permettere un rapido intervento sui piccoli focolai o principi d'incendio, in modo da impedire che il fuoco possa espandersi causando danni che

l'intervento, generalmente meno rapido, di un potente impianto di estinzione non potrebbe evitare.

Nella Centrale Portoscuso vengono utilizzati estintori dei seguenti tipi: a polvere, a CO<sub>2</sub> ubicati nelle posizioni indicate nelle planimetrie dei singoli edifici ai diversi livelli.

## ALIMENTAZIONE IDRICA DEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO FISSI E SEMIFISSI

Gli impianti fissi di cui alle lettere a, b, c, d, e, f, del punto 1.1 e tutti quelli semifissi di cui al punto 1.2 sono alimentati con acqua industriale da un impianto di alimentazione costituito da:

- n° 4 elettropompe principali Worthington, aventi una portata di 350 m<sup>3</sup>/h ed una prevalenza di 90 metri di colonna d'acqua. Esse vengono utilizzate esclusivamente in caso d'incendio e possono essere sia a funzionamento manuale che automatico. Lo stato di funzionamento o inattività delle suddette pompe viene segnalato nella sala controllo all'interno della Sala Macchine;

- n° 2 elettropompe a funzionamento manuale locale.

Tutte le succitate pompe aspirano da un collettore interrato (diametro di c.ca 24") collegato ad un serbatoio fuori terra da 9.000 m<sup>3</sup>, il quale è alimentato continuamente dalla rete idrica consortile.

## EDIFICI LOGISTICI

### SALA MACCHINE:

superficie di c.ca 4.860 m<sup>2</sup>; è destinata all'alloggiamento dei turboalternatori e delle loro apparecchiature accessorie, tra le quali si segnalano:

#### a quota 00.00:

- stazione di riduzione pressione idrogeno;
- compressori aria strumenti con relativi serbatoi;
- compressori aria servizi dislocati in Sala Macchine; il relativo serbatoio è, invece, ubicato in area caldaia in prossimità dell'ingresso in Sala Macchine;
- gruppo elettrogeno;
- n° 4 cassoni olio turbina;
- n° 6 trasformatori 6/0,4 kV;

#### a quota 10.00:

- circuito distribuzione Idrogeno e CO<sub>2</sub>;

#### a quota 10.60:

- sala controllo e turboalternatori del 1° e 2° Gruppo.

- serbatoio di servizio del gruppo elettrogeno con capacità di c.ca 1.000 l, ubicato in caldaia e addossato alla parete esterna della Sala Macchine.

#### FABBRICATO ELETTRICO:

superficie di c.ca 870 m<sup>2</sup>, è dislocato in adiacenza alla Sala Macchine, compreso tra i castelli dei generatori di vapore del 1° e 2° Gruppo. Esso è costituito da una struttura portante in ferro con solai di calpestio in cemento armato; i solai e le pareti divisorie sono in muratura. Detto fabbricato si suddivide in un piano terra, altri tre piani alti e copertura formata da capriate in profilati di ferro e lamiere grecate in acciaio preverniciato.

Si segnalano:

- a quota 00.00: n° 2 locali accumulatori, uno per ciascun Gruppo;
- a quota 03.18: quadri servizi 6 kV, quadri servizi 0,4 kV e n° 10 trasformatori;
- a quota 07.10: n° 2 locali morsettiere;
- a quota 10.60: n° 2 sale Geamatic e n° 2 sale Contronic.

#### OFFICINA ELETTRICO-STRUMENTALE, MECCANICA E CARPENTERIA:

Superficie di c.ca 406 m<sup>2</sup>.

#### MAGAZZINO GENERALE:

superficie di c.ca 600 m<sup>2</sup>. Il locale è destinato allo stoccaggio di tutte le parti di ricambio e dei materiali di consumo per la normale manutenzione degli impianti.

#### MAGAZZINO PARTI PESANTI:

superficie di c.ca 600 m<sup>2</sup>. Il locale è destinato allo stoccaggio di ricambi di elevato peso e volume a bassa movimentazione.

#### ASCENSORI E MONTACARICHI.

#### DEPOSITO DI IDROGENO E CO<sub>2</sub>.

#### IMPIANTI DI RIGENERAZIONE TRATTAMENTO CONDENSATO:

tali impianti sono opportunamente compartimentati mediante pannelli trasparenti in materiale plastico e sono dotati di lavandino e doccia per eventuale decontaminazione.

#### LABORATORIO CHIMICO:

è dotato di una rampa di bombole situata all'interno di una struttura di profilati e rete metallici con copertura in lamiera grecata. Sulla rampa sono dislocate bombole di elio, azoto, GPL, acetilene, aria e ossigeno per le analisi di laboratorio.

SPOGLIATOI E INFERMERIA (edificio prefabbricato).

UFFICI DIREZIONE.

PORTINERIA.

SALA POMPE ACQUA MARE:

superficie di c.ca 435 m<sup>2</sup>; al suo interno sono presenti n° 3 elettropompe acqua mare per raffreddamento di cui n° 1 elettropompa per ogni turbogruppo e n° 1 elettropompa di riserva, comune ai due turbogruppi.

DEPOSITO OLI LUBRIFICANTI:

locale adiacente alla Sala Pompe acqua mare, atto allo stoccaggio degli oli e grassi minerali utilizzati per il normale esercizio e la manutenzione dell'impianto.

#### **4. ASPETTI AMBIENTALI**

##### **CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI**

I sistemi di abbattimento e/o contenimento delle emissioni, intesi come un insieme di macchinari ed apparecchiature di cui sono dotate le due sezioni, sono i seguenti:

- Impiego combustibili a basso tenore di zolfo (max 0,5%)
- Elettrofiltri
- Ciminiera a singola canna di altezza 100 m e diametro interno 4,2 m.

In ciascun camino sono presenti sistemi di monitoraggio delle emissioni di SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO e polveri che analizzano i fumi prima della loro dispersione in atmosfera.

I sistemi di controllo delle emissioni si sono evoluti dai semplici strumenti dedicati al monitoraggio di una buona combustione a strumentazione più complessa, installata specificamente per la sorveglianza e la registrazione in continuo delle emissioni, in accordo con quanto previsto dalla legislazione vigente.

Per esprimere le concentrazioni degli inquinanti in condizioni normali (mg/Nm<sup>3</sup>), si rilevano anche temperatura e tenore di Ossigeno (O<sub>2</sub>) nei fumi.

Ai fini dell'interpretazione dei dati, alle concentrazioni medie orarie registrate si associano i valori medi orari dei principali parametri di funzionamento dell'impianto, in particolare: potenza elettrica e portata dei combustibili.

Il sistema di monitoraggio adottato permette di controllare sia la regolarità del funzionamento della strumentazione che i valori medi mensili di emissione.

L'impianto mette in atto le azioni necessarie per ottimizzare la combustione, regolandone i parametri caratteristici secondo le istruzioni di esercizio, anche nelle fasi transitorie di avviamento e di fermata delle unità, nelle quali il processo di combustione non è completamente stabilizzato.

La strumentazione del sistema di monitoraggio in continuo viene periodicamente controllata, mantenuta efficiente e tarata secondo una specifica procedura, oggetto di protocollo di intesa con gli Enti di controllo nell'anno 1996.

A partire da tale data, Enel provvede ad inviare, con periodicità mensile alle stesse Autorità (oggi ARPAS) i tabulati mensili dei valori medi giornalieri delle emissioni rilevati dal sistema di monitoraggio.

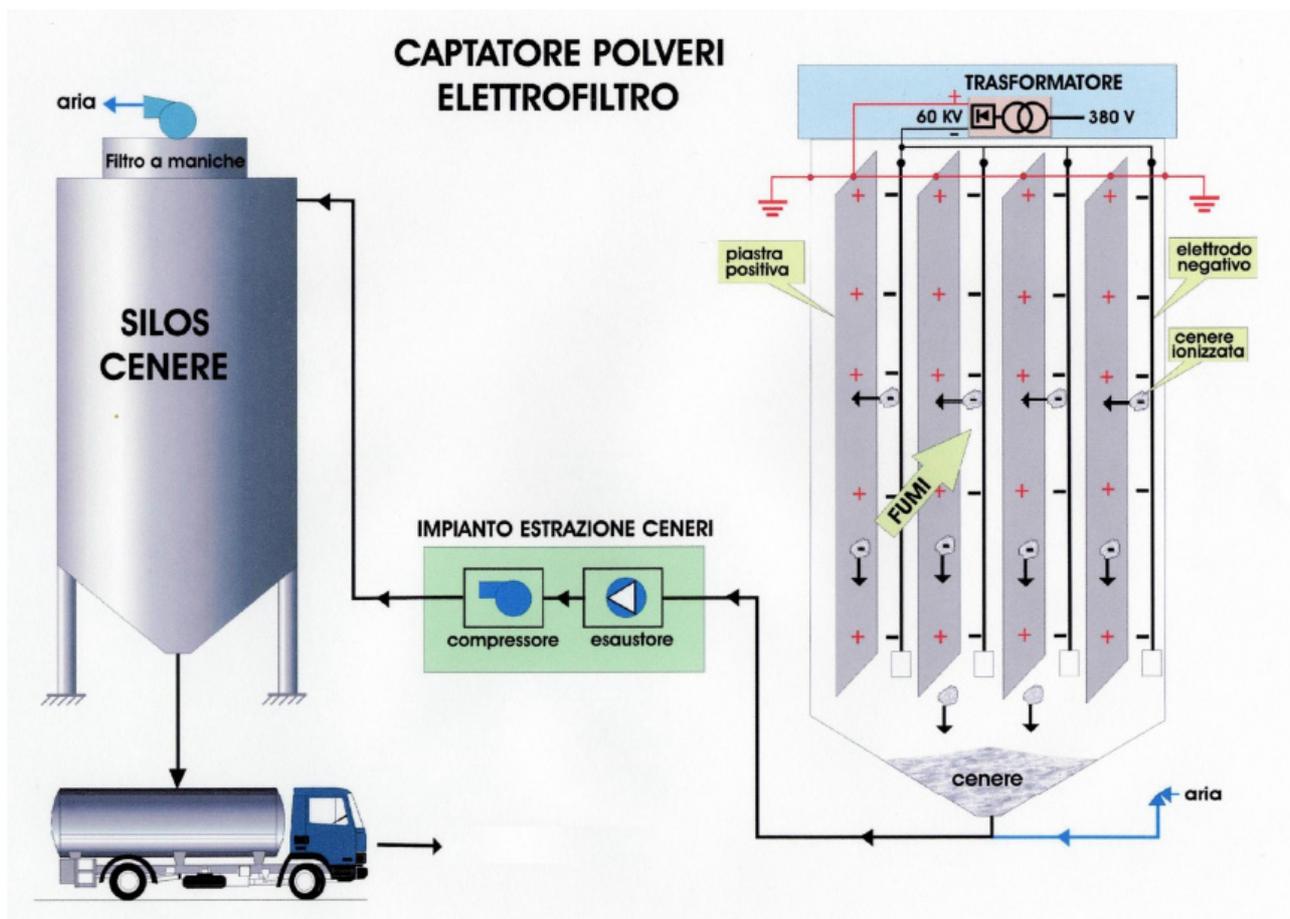
**PS1**

	LIMITI DI EMISSIONE [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Concentrazione media annua [mg/Nm <sup>3</sup> ]				Concentrazione media [mg/Nm <sup>3</sup> ]			
		2007	2008	2009	31/08/2010	2007	2008	2009	31/08/2010
SO <sub>2</sub>	1400	0	0	337	0	0	0	365	0
No <sub>x</sub>	550	0	0	257	0	0	0	312	0
Polveri	40	0	0	33,9	0	0	0	36	0

**PS2**

	LIMITI DI EMISSIONE [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Concentrazione media annua [mg/Nm <sup>3</sup> ]				Concentrazione media [mg/Nm <sup>3</sup> ]			
		2007	2008	2009	31/08/2010	2007	2008	2009	31/08/2010
SO <sub>2</sub>	1400	283	297	261	275,4	324	345	305	277
No <sub>x</sub>	550	297,1	325	334,6	266,6	305	385	396	288
Polveri	40	27,6	13,1	33,6	31,8	27,5	19,2	33,8	33,3

\* I valori sono da rispettare su base mensile



## MIGLIORAMENTI AMBIENTALI

L'applicazione della Politica ambientale dell'Enel nel corso dell'attività produttiva delle Centrali, con successivi adeguamenti tecnologici ed impiantistici e una più puntuale attenzione verso l'ambiente, hanno portato ad una progressiva diminuzione degli impatti ambientali nel territorio adiacente al sito denominato Portovesme.

In particolare per la Centrale Portoscuso, si è provveduto all'inserimento di una serie di modifiche impiantistiche che hanno portato a significativi miglioramenti dal punto di vista ambientale; vedi per esempio l'inserimento la costruzione dei Depolverizzatori Elettrostatici e l'impiego di combustibili a basso tenore di zolfo.

## APPROVVIGIONAMENTI IDRICI

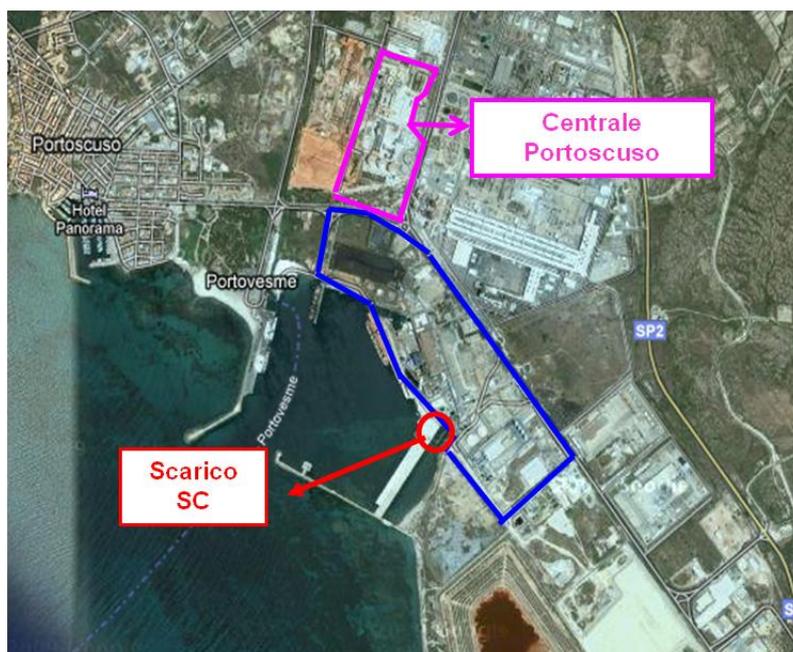
Acqua di mare	<p>Impiegata soprattutto per il raffreddamento nei condensatori.</p> <p>Prima di essere utilizzata viene sottoposta a filtrazione meccanica da un sistema a griglie fisse, dotate di pettini di pulizia e successivamente da un sistema di filtrazione fine a cestelli rotanti per la separazione di materiale grossolano e in sospensione.</p> <p>20.000 mc/h per ogni gruppo riferiti al massimo carico</p>
Acqua Industriale dal Consorzio CNISI	<p>Impiegata per usi industriali e antincendio.</p> <p>4÷ 5 mc/h (valori medi 2007÷2010)</p>
Acqua Potabile dal Consorzio CNISI	<p>Impiegata per usi sanitari.</p> <p>1 mc/h (valori medi 2007÷2010)</p>

## SCARICHI IDRICI

Le acque vengono recapitate a mare nel Porto Industriale di Portovesme.

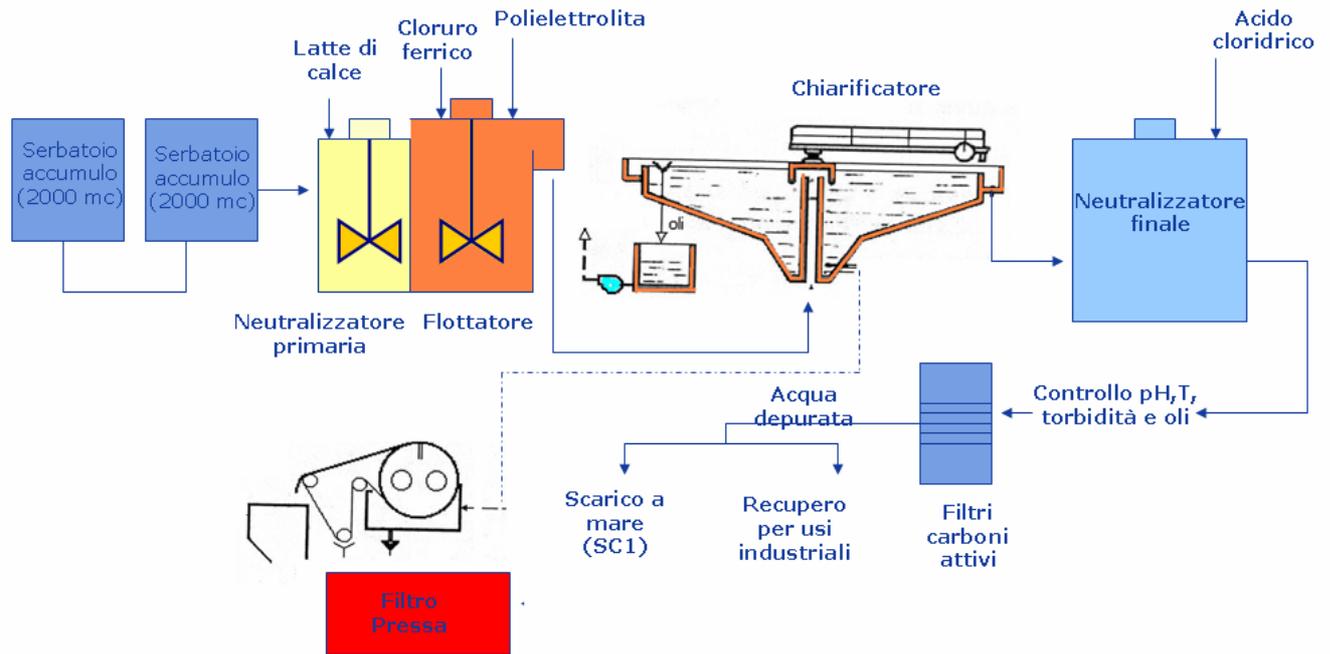
In particolare i punti di scarico sono denominati:

- SC/C1: in cui confluiscono le acque di mare di raffreddamento condensatori.
- SC/C2 : in cui sono indirizzati gli scarichi dei dissalatori e delle acque meteoriche non inquinabili.



Le altre diverse tipologie di acque reflue, quali industriali, sanitarie, meteoriche e di raffreddamento, sono tutte opportunamente raccolte attraverso appositi reticoli.

Le acque industriali, attraverso pompe di rilancio, confluiscono in un serbatoio di stoccaggio da 1000 mc. Da questo tramite apposite pompe di rilancio vengono successivamente inviate all'impianto di trattamento ITAR della C.le Sulcis.



*Impianto trattamento acque reflue Centrale Sulcis*

Le acque meteoriche derivanti da aree potenzialmente inquinabili vengono anch'esse inviate al serbatoio di stoccaggio e da qui all'ITAR della CTE Sulcis.

Le acque sanitarie, che derivano principalmente dai servizi igienici, dalle docce degli spogliatoi e dalla mensa della Centrale, vengono invece recapitate nella fognatura consortile del CNISI senza subire alcun trattamento.