

Allegato B18

RELAZIONE TECNICA DEI PROCESSI PRODUTTIVI





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.
Divisione Generazione ed Energy
Management
Unità di Business Rossano
Centrale Termoelettrica Rossano

Relazione Tecnica dei Processi Produttivi

B18

INDICE

- 1 L'IMPIANTO, IL SITO E L'AMBIENTE CIRCOSTANTE**
- 2 DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO**
- 3 ATTIVITÀ TECNICAMENTE CONNESSE ALLE FASI 1-2-3-4-5-6-7-8**
- 5 RILASCI DELL'IMPIANTO: EMISSIONI IN ATMOSFERA, EMISSIONI SONORE, EFFLUENTI LIQUIDI, RIFIUTI SOLIDI E SCARICO TERMICO**

1 L'IMPIANTO, IL SITO E L'AMBIENTE CIRCOSTANTE

La centrale Termoelettrica di Rossano, entrata in servizio nel 1976, è ubicata nel territorio dell'omonimo comune, in località Cutura, in corrispondenza della costa, ad ovest del centro urbano di Rossano Scalo (CS), in Provincia di Cosenza.

La costruzione e l'esercizio delle sezioni termoelettriche costituenti la centrale di Rossano è stata autorizzata con decreto interministeriale n. 174 del 22 marzo 1971 mentre l'impianto è stato ambientalizzato e ripotenziato con decreto MICA del 26 luglio 1991.

La Centrale Termoelettrica Rossano è costituita da quattro sezioni termoelettriche a vapore, alimentate a gas naturale e olio combustibile denso (gasolio solo in avviamento), hanno ciascuna una potenza elettrica di 320.000 KW, e da quattro sezioni turbogas, in ciclo ripotenziato con le corrispondenti sezioni termoelettriche, alimentate a gas naturale della potenza elettrica di circa 115 MW, per un totale complessivo di 1740 MW.

Sezioni costituenti la centrale ed entrata in servizio:

Rif. schema a blocchi	Sezione	Potenza (MW)	Entrata in servizio
A25			
Fase 1	Sezione 1	320	Marzo 1976
Fase 2	Sezione 2	320	Giugno 1976
Fase 3	Sezione 3	320	Dicembre 1976
Fase 4	Sezione 4	320	Maggio 1977
Fase 5	Turbogas "A"	115	Maggio 1995
Fase 6	Turbogas "C"	115	Febbraio 1995
Fase 7	Turbogas "E"	115	Novembre 1994
Fase 8	Turbogas "G"	115	Agosto 1995

La centrale occupa un'area complessiva di 387.900 m2.

L'impianto, progettato per un funzionamento di tipo continuativo, contribuisce alla copertura della richiesta della rete elettrica di energia per gli usi civili e industriali.

La produzione è regolata dalla funzione di dispacciamento dell'energia elettrica, attualmente di competenza dello Stato, e svolta, in base al D.Lgs. n 79 del 16/3/99, dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN).

La Centrale è ubicata tra i centri abitati di Marina di Schiavonea e S. Angelo, in Provincia di Cosenza, nell'ambito della Comunità Montana della "Sila Greca", in una zona definita dal vigente piano regolatore a destinazione industriale.

L'area di ubicazione della centrale si trova sul versante a NE del massiccio della Sila e dal punto di vista strutturale è posta al contatto tra la struttura montuosa costituita dallo zoccolo calabrese e le successioni sedimentarie recenti di età miocenica, pliocenica e quaternaria degradanti verso il Golfo di Taranto.

In particolare, l'area di centrale è delimitata a NO dal fiume Crati, a N dal Mare Ionio, a E dal corso del fiume Trionto, mentre a S il limite dell'area è definito da una linea ideale che congiunge gli abitati di S.Giacomo d'Acri e di Cropolati, ubicati sul versante N del massiccio della Sila.

Dal punto di vista orografico, il territorio presenta una notevole variabilità: infatti, il limite S del territorio considerato è caratterizzato da aree montagnose che, proseguendo per circa 10 km verso il mare (N), sono sostituite progressivamente da aree collinari (fascia intermedia) fino a

incontrare un'area costiera pianeggiante. L'altimetria dell'area varia, quindi, dai circa 1200 m s.l.m. del Cozzo del Morto e del Cozzo del Pesco alle decine di metri della fascia costiera pianeggiante, interessata prevalentemente dalle attività agricole (costituite in prevalenza da coltivazioni arboree quali olivo e agrumi e da boschi nella zona a sud dell'area considerata).

L'urbanizzato e le aree industriali occupano circa il 2% della superficie considerata e si agglomerano in gran parte in prossimità del litorale o a poca distanza da esso.

L'area in esame ha una un'idrografia superficiale profondamente influenzata dalla presenza delle montagne della Sila e della relativa vicinanza di quest'ultima alla linea di costa dando luogo a corsi d'acqua e a bacini idrografici dalla forma stretta e lunga con un notevole gradiente altimetrico.

Nella zona in esame i corsi d'acqua sono tutti di natura torrentizia (torrente Trionto a circa 10 Km da Rossano in direzione sud, torrente Coserie a circa 4,5 Km da Rossano in direzione sud, torrente Colognati in prossimità di Rossano, torrente Cino a circa 6 Km in direzione nord-ovest da Rossano. Si tratta di corsi d'acqua di modeste dimensioni, con pendenze notevoli e che danno luogo a piene improvvise durante piogge di elevata intensità.

Per quanta riguarda le acque superficiali a carattere lenticò, l'unica presenza significativa è quella del lago Cecita a circa 20 Km da Rossano in un fondo vallivo della Sila Grande, ubicata oltre la Sila Greca, limite del bacino idrografico di interesse per il sito di Rossano.

Il sito della centrale si colloca sulla costa del Golfo di Corigliano che è costituito da un'insenatura del Mar Ionio aperta verso nord, in cui le acque costiere sono a diretto contatto con quelle del largo su un fronte molto esteso, sia in senso orizzontale che verticale.

L'andamento del fondale presenta infatti una pendenza piuttosto decisa, per cui si raggiungono profondità notevoli anche in vicinanza della costa.

Di fronte al sito dell'impianto termoelettrico il fondale presenta una conformazione a scarpata. La prima fascia, a partire dalla linea di battigia fino a una profondità di -10 m, ha una pendenza di circa $7 \div 10$ gradi, a questa ne segue una seconda in cui l'inclinazione si accentua notevolmente (circa 30 gradi) fino a -50 m; oltre a tale batimetria il fondo riprende un andamento simile a quello della parte più costiera.

L'area in esame è situata nella parte meridionale del Golfo di Corigliano tra gli abitati di Schiavonea e S. Angelo in una zona caratterizzata, come si è detto, da fondali rapidamente degradanti fino alla profondità di circa -200 m.

Il golfo in esame è interessato d'inverno prevalentemente da venti del I quadrante. I forti venti provenienti da sud, violenti ma di minore durata di quelli settentrionali, causano forti mareggiate. Lo scirocco-Levante e lo Scirocco sono i venti di traversia del golfo.

L'andamento termico della regione risente in maniera netta della presenza del Mar Ionio. Il sito è caratterizzato da un clima sub-tropicale denominato "mediterraneo" e che appartiene, secondo la classificazione di Köppen, al clima temperato con estate secca. La stagione invernale è caratterizzata dalla mitezza termica con una temperatura media di gennaio di $9 - 10$ °C.

A livello annuale si riscontrano valori medi di temperatura abbastanza elevati (sulla costa passa l'isoterma dei 18 °C).

Il regime pluviometrico nella zona in esame mostra un regolare aumento delle precipitazioni con l'altitudine con i massimi nella stagione fredda.

L'umidità atmosferica si presenta con valori moderati.

Il regime anemologico della zona è caratterizzato da ventosità mediamente elevata e influenzata dai rilievi, con direzione prevalente da E e W.

Per quanto riguarda la struttura del tessuto economico dell'area in esame hanno prevalenza le attività di commercio e riparazione, seguite dalle attività immobiliari, professionali e imprenditoriali e più distanti dalle costruzioni e dalle manifatture. Tra le tante, si possono segnalare le attività ricadenti nel settore alberghiero e della ristorazione, nonché quelle della sanità e altri servizi sociali.

Nel tratto di costa compreso tra punta Coscia (Corigliano Calabro) e la foce del Trionfo (Rossano), le strutture ricettive di tipo turistico-balneare sono concentrate principalmente a Marina di Sciaivonea nel Comune di Corigliano Calabro, e a Lido S. Angelo nel Comune di Rossano Calabro.

Gli assi infrastrutturali di comunicazione su terra, sia per il trasporto su gomma sia per quello su rotaia, sono posti longitudinalmente sul limite della fascia costiera subito a ridosso della centrale.

I punti di riferimento dell'area sono:

la S.S. 106 Ionica;

la ferrovia Taranto Reggio Calabria.

Il collegamento dell'area con l'Autostrada A3 Napoli-Reggio Calabria, nei pressi di Spezzano Albanese, è assicurato dalla S.S. 534 con un tratto di circa 24 km e dalla S.S. 106 Ionica con un tratto di circa 25 km da cui la stessa S.S. 534 si dirama. A NO, a circa 10 km dalla centrale, si trova il Porto di Corigliano Calabro.

L'ubicazione della centrale è riportata nella **corografia Allegato A13**.

2 DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

Come già riportato, la Centrale di Rossano è costituita da quattro sezioni termoelettriche a vapore e da quattro sezioni turbogas previste per il funzionamento in ciclo ripotenziato con le corrispondenti sezioni termoelettriche.

La produzione di energia elettrica negli impianti termici a vapore ripotenziati, come quelli in esercizio nella Centrale di Rossano, avviene in seguito alla trasformazione dell'energia chimica del combustibile, in energia termica prodotta dalla combustione in caldaia e nella turbina a gas relativa al ripotenziamento, quest'ultima è trasformata in energia meccanica e quindi in energia elettrica secondo i seguenti schemi:

a) Caldaie a olio/gas

COMBUSTIBILE ⇒ **ENERGIA CHIMICA** ⇒ **GENERATORE DI VAPORE** ⇒ **ENERGIA TERMICA** ⇒
⇒ **TURBINA** ⇒ **ENERGIA MECCANICA** ⇒ **ALTERNATORE** ⇒ **ENERGIA ELETTRICA**.

b) Turbogas in assetto ripotenziato

COMBUSTIBILE ⇒ **ENERGIA CHIMICA** ⇒ **TURBINA A GAS** ⇒ **ENERGIA TERMICA** ⇒
⇒ **ENERGIA MECCANICA** ⇒ **ALTERNATORE** ⇒ **ENERGIA ELETTRICA**.

La trasformazione avviene secondo due cicli termodinamici combinati:

- a. il primo ciclo a vapore (Rankine), relativo alla sezione termoelettrica, in cui il fluido (acqua) subisce una serie di trasformazioni fisiche;
- b. il secondo ciclo a gas (Brayton), in cui i gas prodotti dalla combustione vengono fatti espandere in una turbina a gas trasformando così l'energia termica in energia meccanica. I gas di scarico della turbina a gas, attraverso un recuperatore di calore, riscaldano l'acqua di alimento del primo ciclo.

Il ciclo termodinamico a vapore della sezione termoelettrica (Rankine)

L'acqua di alimento è pompata nel generatore di vapore (caldaia) nel quale, ad opera del calore prodotto dal combustibile, si riscalda fino a portarsi allo stato di vapore surriscaldato; il vapore così ottenuto viene trasferito in turbina, dove l'energia termica è trasformata in energia meccanica e resa disponibile sull'albero che trascina in rotazione l'alternatore. L'alternatore ruotando produce energia elettrica che, attraverso un trasformatore elevatore di macchina, viene immessa nella rete nazionale di trasporto ad alta tensione. Il vapore esausto dopo aver ceduto la sua energia in turbina arriva al condensatore dove viene condensato mediante acqua di raffreddamento in ciclo aperto. La sorgente fredda è costituita dall'acqua prelevata dal Mar Ionio attraverso il circuito acqua di circolazione. Dal condensatore l'acqua è inviata a mezzo pompe al degasatore, attraverso:

- l'impianto di trattamento del condensato per eliminare le eventuali impurità presenti;
- gli scambiatori di calore di bassa pressione che riscaldano l'acqua di alimento a spese del vapore spillato dalla turbina.

Dal degasatore, destinato a eliminare i gas disciolti, con l'ausilio delle pompe alimento l'acqua viene aspirata e inviata per il preriscaldamento finale:

- in assetto convenzionale ai preriscaldatori di alta pressione, dove l'acqua di alimento viene riscaldata a spese del vapore spillato dalla turbina;
- in assetto ripotenziato al recuperatore di calore, dove l'acqua di alimento viene riscaldata a spese dei fumi caldi in uscita dal turbogas, con la conseguente riduzione del consumo di combustibile in caldaia.

Dopo il preriscaldamento finale l'acqua di alimento entra in caldaia per essere nuovamente trasformata in vapore. Per la combustione viene utilizzato olio combustibile denso (OCD) o gas naturale, anche in combustione mista. L'olio combustibile denso viene prelevato da appositi serbatoi e, prima di essere inviato in caldaia, viene pressurizzato e riscaldata allo scopo di migliorarne la viscosità. Nei bruciatori l'OCD viene nebulizzato in finissime goccioline che, a contatto con l'ossigeno dell'aria, inviata nella camera di combustione della caldaia da appositi ventilatori, brucia sprigionando calore. I fumi caldi prodotti dalla combustione, dopo aver ceduto gran parte del loro contenuto termico all'acqua che circola nella caldaia, attraversano i denitrificatori catalitici, dove vengono abbattuti gli ossidi di azoto. Tramite condotti di raccordo, i fumi attraversano in sequenza i riscaldatori d'aria rigenerativi, dove cedono parte del calore ancora posseduto all'aria in ingresso nella camera di combustione, i precipitatori elettrostatici, destinati a trattenere le polveri, e quindi sono poi dispersi nell'atmosfera attraverso una ciminiera, comune a due sezioni di impianto, realizzata in conglomerato cementizio. Si riportano di seguito le caratteristiche delle due ciminiere relative alle sezioni termoelettriche:

Sezione	Camino		Fumi		Emissioni mg/Nm ³ (*)		
	H	d	Portata tal quali (Nm ³ /h)	Temp. (°C)	SO ₂	NO _x	Polveri
	(m)	(m)					
1-2	200	6,2	2 x 860.000 (**)	130	400	200	50
3-4	200	6,2	2 x 860.000 (**)	130	400	200	50

(*) Valori riferiti ai fumi secchi e al tenore di ossigeno di riferimento pari al 3%

(**) Unità in assetto ripotenziato

Ciclo termodinamico a vapore della sezione turbogas (Brayton)

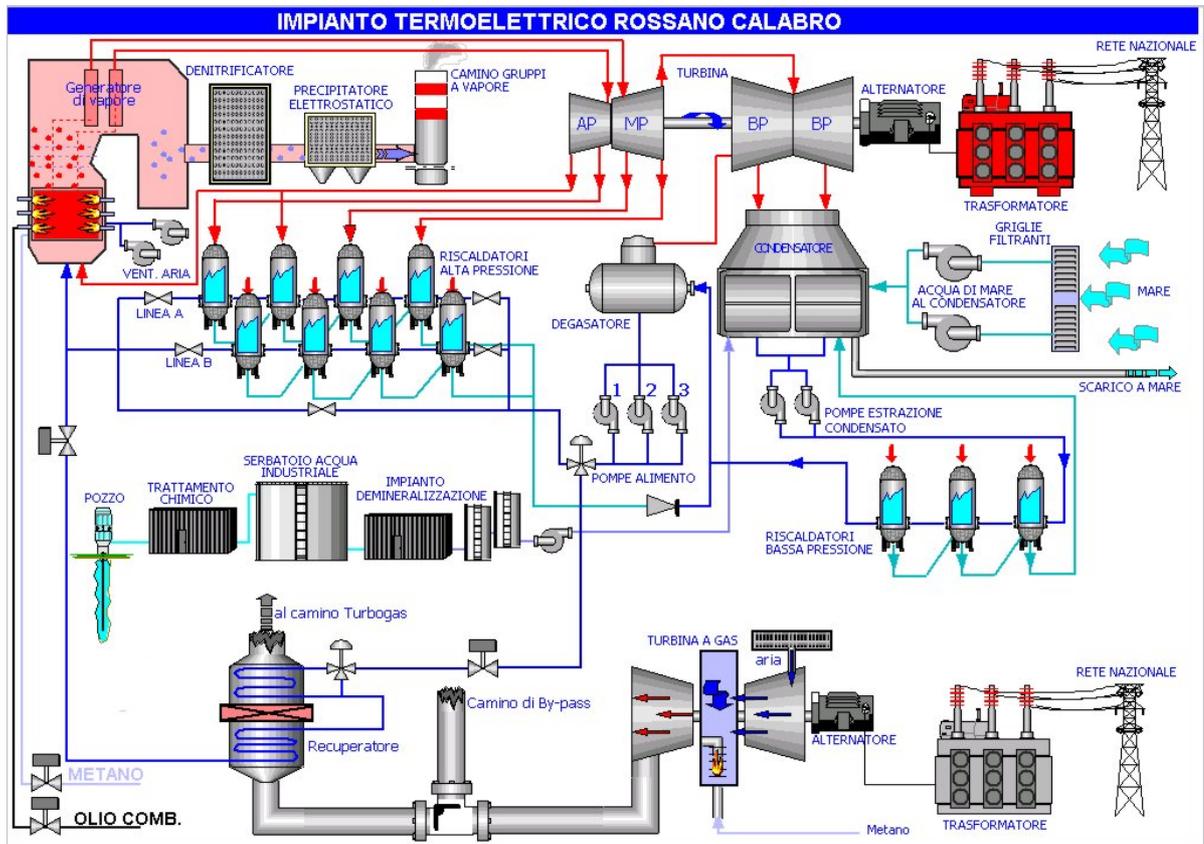
A seguito degli interventi di ripotenziamento autorizzati con decreto MICA del 26 luglio 1991 sono state installate 4 unità turbogas della potenza di 115 MW ciascuna, entrate in servizio negli anni 1994÷1995. In ciascuna unità turbogas, l'energia del combustibile (gas naturale) si trasforma in energia meccanica. L'alternatore messo in rotazione dalla turbina a gas produce energia elettrica che viene immessa nella rete di trasporto nazionale. Ad ogni unità termoelettrica a vapore esistente è stata associata una unità turbogas. Attraverso il recupero del contenuto di energia termica residua nei fumi allo scarico del turbogas è possibile preriscaldare, in un opportuno scambiatore di calore (recuperatore), l'acqua di alimento del generatore di vapore in sostituzione dei preriscaldatori di alta pressione, con conseguente riduzione del consumo di combustibile in caldaia. Il gruppo funzionale "turbina a gas - turbina a vapore" consente un incremento di potenza rispetto alla sola turbina a vapore, con migliore rendimento complessivo.

I quattro turbogas utilizzano esclusivamente gas naturale. I fumi di combustione, dopo aver attraversato il recuperatore di calore, vengono inviati al camino quadricanne di altezza pari a 100 m. Si riportano di seguito le caratteristiche della ciminiera multiflusso relativa alle quattro sezioni turbogas:

Sezione	Camino		Fumi		Emissioni mg/Nm ³ (*)		
	H	D	Portata tal quali (Nm ³ /h)	Temp. (°C)	SO ₂	NO _x	Pol.
	(m)	(m)					
Turbogas A-C-E-G	100	4 x 5,3	4 x 1.300.000	200	-	150	-

(*) Valori riferiti ai fumi secchi e al tenore di ossigeno di riferimento pari al 15%

Nella figura seguente è riportato lo schema semplificato del ciclo produttivo:



Le principali apparecchiature del ciclo produttivo, per ciascuna sezione termoelettrica, sono:

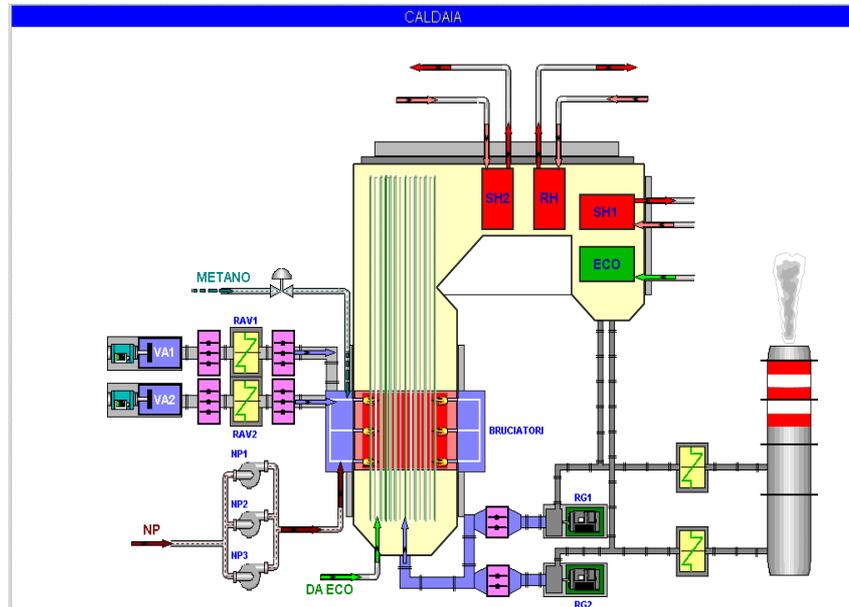
- **Generatore di vapore**

Le quattro sezioni sono equipaggiate con generatori di vapore (caldaie) di costruzione Ansaldo Impianti Termici e Nucleari – Babcock e Wilcox tipo UP ad attraversamento forzato con camera di combustione pressurizzata. Il vapore surriscaldato prodotto dalla caldaia viene inviato alla turbina di alta pressione, per poi rientrare nel generatore per subire un risurriscaldamento e ritornare alle turbine di media e successivamente di bassa pressione dove conclude il suo ciclo termodinamico trasformando tutta l'energia potenziale in energia meccanica.

L'aria comburente viene prelevata dall'atmosfera da due ventilatori centrifughi e inviata in caldaia dopo essere stata preriscaldata, prima dai riscaldatori aria vapore (RAV) e successivamente dai preriscaldatori rigenerativi aria-fumi (Ljungstroem). Le principali caratteristiche termodinamiche del ciclo termico per ciascuna delle sezioni termoelettriche 1 ÷ 4 in assetto di "repowering" e al carico nominale continuo sono le seguenti:

- | | |
|--|----------|
| ▪ produzione di vapore | 870 t/h |
| ▪ pressione vapore uscita surriscaldatore | 174 bar |
| ▪ temperatura vapore uscita surriscaldatore | 538 °C |
| ▪ pressione vapore ingresso risurriscaldatore | 36 bar |
| ▪ temperatura vapore uscita risurriscaldatore | 538 °C |
| ▪ temperatura acqua di alimento | 291 °C |
| ▪ pressione nominale allo scarico | 0,05 bar |
| ▪ numero di stadi di preriscaldamento | 4 |
| ▪ potenza termica al carico nominale continuo (caldaia + TG) | 999 MW |

- potenza elettrica netta ai morsetti degli alternatori 415 MW
(caldaia + TG)



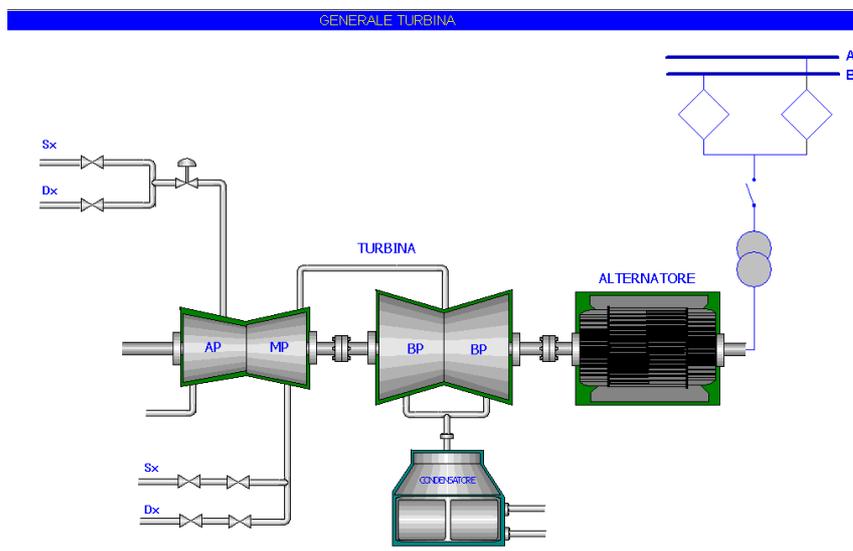
- Turbina a vapore**

Nella turbina (Figura 2) l'energia termica del vapore ad alta pressione e temperatura prodotto in caldaia viene convertita in energia meccanica per rotazione della macchina. Poiché l'albero di turbina è collegato rigidamente con il rotore dell'alternatore, l'energia meccanica viene così trasferita e convertita in energia elettrica. Durante l'espansione la temperatura e la pressione del vapore diminuiscono: da qualche centinaio di bar a qualche decina di mbar. A causa dell'elevato salto di pressione l'espansione è articolata in più stadi: Alta Pressione (AP), Media Pressione (MP) e Bassa Pressione (BP) (Figura 5).

La turbina di costruzione ANSALDO è del tipo "tandem-compound" ad un solo asse, a condensazione e surriscaldamento intermedio, a due corpi (alta-media e bassa pressione), a due scarichi avente le seguenti caratteristiche:

- potenza al carico nominale continuo 320 MW
- pressione vapore surriscaldato all'ammissione 170 Ate
- pressione vapore surriscaldato all'ammissione 34,25 Ate
- temperatura vapore surriscaldato e surriscaldato 538 °C
- pressione esercizio condensatore 0,05 Ate
- velocità 3.000 giri/min

Dai corpi di BP il vapore viene scaricato al condensatore e il condensato viene raccolto nel pozzo caldo dal quale viene rimesso in ciclo.

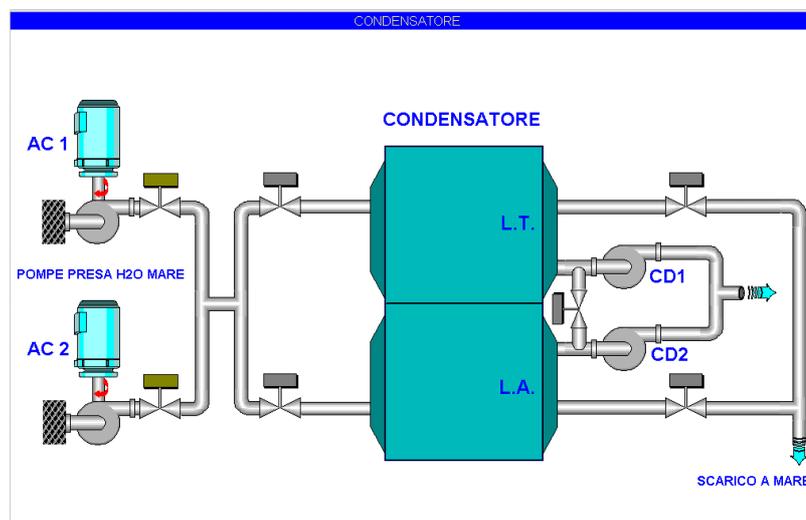


- *Condensatore*

Il vapore all'uscita della turbina, privato del suo contenuto energetico utilizzato meccanicamente, entra direttamente al condensatore dove subisce la trasformazione finale passando da condizioni sature (miscela di acqua e vapore) allo stato liquido. Sistemi efficaci di condensazione, dipendenti dalla temperatura del fluido refrigerante, consentono di ridurre la pressione al di sotto di quella atmosferica (fino a 0.045 bar assoluti). Ciò permette di massimizzare la potenza meccanica estraibile dall'espansione del vapore in turbina.

E' evidente in questo caso la stretta dipendenza tra il rendimento del processo produttivo e gli aspetti ambientali connessi con l'incremento termico della sorgente fredda.

Il condensatore di costruzione Ansaldo, a fascio tubiero a due sezioni, è costituito da 17.600 tubi (diametro esterno 1"), con una superficie di scambio di 15.382 m².

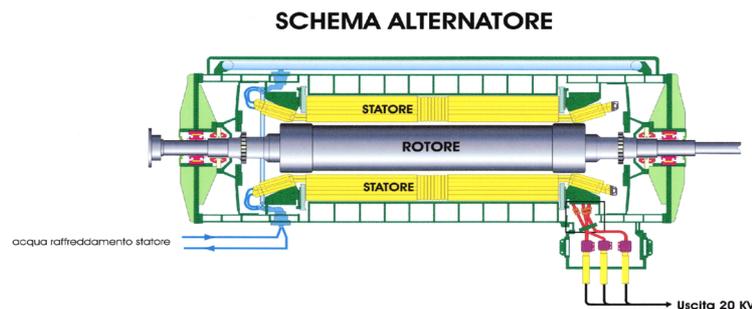


- *Alternatore*

L'alternatore, mosso dalla turbina, trasforma l'energia meccanica in energia elettrica (Figura 6). E' costituito da una parte rotante (rotore), nella quale un avvolgimento percorso da corrente continua genera un campo magnetico, e da una parte fissa (statore) nella quale opportuni avvolgimenti sono sede di tensioni indotte, che qualora collegate ad un carico elettrico generano energia elettrica.

L'alternatore di costruzione Ansaldo è del tipo a due poli raffreddato ad acqua demineralizzata (avvolgimento statorico) e idrogeno in ciclo chiuso (avvolgimento rotorico). Il sistema di eccitazione è del tipo statico. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche:

▪ <i>potenza apparente</i>	370	MVA
▪ <i>tensione ai morsetti</i>	20.000	V
▪ <i>intensità di corrente</i>	10.681	A
▪ <i>fattore di potenza (cosfi)</i>	0,9	



- *Trasformazione energia elettrica (sezioni a vapore)*

L'energia elettrica prodotta dall'alternatore alla tensione di 20 kV, viene elevata alla tensione di 380 kV da un trasformatore per ciascuna unità termoelettrica, con rapporto 20/380 kV e potenza di 370.000 kVA. Detti trasformatori sono collegati alla stazione elettrica 380/150 kV da cui partono le linee elettriche a 380 kV per l'interconnessione nazionale e a 150 kV per l'alimentazione della rete A.T. locale.

- *Servizi ausiliari elettrici*

I servizi ausiliari a 6 kV, per ciascuna unità vengono alimentati: in servizio normale da due trasformatori di unità (TU), derivati dal montante di macchina, trifasi a due avvolgimenti con rapporto 20/6,3 kV da 16/20 MVA ONAF;

in avviamento, da un trasformatore (TAG), comune a due unità, da 16/20 MVA e rapporto variabile sotto carico $150 \pm 10 \times 1\% / 6,3 \text{ kV}$;
in emergenza, per i soli servizi ausiliari indispensabili (luce, batterie, pompe olio, etc.), da un gruppo elettrodiesel per ciascuna unità.

Alcuni servizi generali di centrale possono essere alimentati anche dalla rete locale a 20 kV tramite un trasformatore 20/6 kV da 5.000 kVA.

Le principali apparecchiature del ciclo produttivo, per ciascuna sezione turbogas, sono:

- **Turbina a gas**

La turbina a gas di costruzione Nuovo Pignone SpA – General Electric è del tipo industriale, con sezione compressore a 17 stadi, sezione turbina a 3 stadi e sezione di combustione a 14 camere

L'aria è aspirata attraverso il collettore di aspirazione e la voluta di ingresso compressore, dove viene compressa e spinta nel corpo combustore e quindi attraverso i tubi fiamma. L'aria nel compressore fluisce in direzione assiale attraverso una serie di palette rotanti e raddrizzatori fissi. Mentre l'aria attraversa ciascun stadio, pressione e temperatura aumentano fino a raggiungere il massimo livello alla fine del compressore a valle del raddrizzatore di uscita (OGV) e del diffusore compressore.

La miscela (gas-aria) ad alta temperatura e pressione viene inviata in turbina. Nel processo di espansione la turbina converte l'energia del gas, sotto forma di pressione e temperatura, in energia meccanica di rotazione.

La turbina a gas ha le seguenti caratteristiche:

- *potenza* 120.980 kW
- *combustibile* gas naturale
- *temperatura aspirazione aria* 15 °C
- *pressione aspirazione aria* 1,033 ata
- *velocità* 3000 g/1'
- *pressione scarico* 1,033 ata

- **Alternatore**

Di costruzione Ansaldo, con raffreddamento a idrogeno, a due poli, avente le seguenti caratteristiche:

- *tipo* 50 WT18H-066
- *potenza nominale* 140.000 kVA
- *tensione ai morsetti* 15 kV
- *intensità di corrente* 5,38 kA
- *fattore di potenza (cosfi)* 0,9

- **Recuperatore di calore**

Il contenuto di energia termica residua nei fumi allo scarico del turbogas viene recuperato tramite preriscaldamento, in un opportuno scambiatore di calore, dell'acqua alimento del generatore di vapore, con conseguente riduzione del consumo di combustibile in caldaia.

Il recuperatore, di costruzione Belleli, è costituito da due banchi di serpentine orizzontali di tubi alettati collegati a collettori di ingresso e uscita avente le seguenti caratteristiche:

- *superficie di scambio* 23.600 m²
- *temperatura di progetto*
- *in ingresso banco A.T. / B.T.* 250/250 °C
- *in uscita banco A.T./B.T.* 330/350 °C
- *pressione di esercizio* 198 bar

- *Trasformazione energia elettrica (gruppi turbogas)*

L'energia elettrica prodotta dai generatori alla tensione di 15 kV, viene elevata alla tensione di 380 kV da un trasformatore per ciascuna unità turbogas con rapporto 15/380 kV e potenza 130 MVA. Detti trasformatori sono collegati con l'adiacente stazione elettrica 380/150 kV da cui partono linee a 380 kV per l'interconnessione nazionale e a 150 kV per l'alimentazione della rete A.T. locale.

La stazione elettrica e le linee di trasmissione dell'energia ad alta tensione (220 e 380 KW) sono della Società TERNA S.p.A..

I comandi e le apparecchiature di controllo sono installati in due sale di controllo, dedicate rispettivamente una per le sezioni 1 e 2 (sezioni termoelettriche e turbogas) e l'altra per le sezioni 3 e 4, dalle quali si effettuano tutte le operazioni relative alla parte termica ed elettrica dei gruppi.

2.1 Rendimento dell'impianto di generazione di energia elettrica

Il rendimento di un processo di generazione basato sulla combustione e condensazione del vapore è definito da norme nazionali ed internazionali, necessarie a stabilire il grado di accettazione dell'impianto nella fase di collaudo.

Per gli impianti di generazione di energia elettrica il rendimento deve intendersi come riferito ad un certo carico elettrico disponibile, nelle condizioni di esercizio normale, cioè quando l'impianto viene esercito giornalmente nelle condizioni richieste. In tal caso il rendimento è calcolato in base ai valori medi misurati e registrati su un certo intervallo di tempo.

E' noto che il calore è la forma di energia meno pregiata, ciò comporta, ad esempio, che mentre è sempre possibile trasformare totalmente in calore 1 kWh di energia elettrica, ottenendo 860 kcal, non sarà mai possibile ottenere da 860 kcal, 1 kWh di energia elettrica. In altre parole disponendo di una certa quantità di calore non è possibile in nessun modo trasformarlo tutto in energia elettrica, ma è possibile solo trasformarne una parte. La misura di quanto calore sia possibile trasformare in energia elettrica attraverso un impianto termoelettrico è fornita dal rendimento energetico dell'impianto che rappresenta semplicemente la percentuale di calore trasformata in energia elettrica ed immessa in rete, rispetto al calore ottenuto dal combustibile bruciato.

Il rendimento è tanto più alto quanto più alta è la temperatura del fluido in ingresso alla turbina, pertanto varia notevolmente in relazione al tipo di impianto ed alle tecnologie usate dai costruttori. Nella centrale di Rossano il rendimento massimo delle sezioni in ciclo ripotenziato (funzionamento di una unità termoelettrica con la corrispondente unità turbogas) è di circa 41,5 %.

La maggior parte del calore non trasformato deve essere smaltito attraverso le acque di raffreddamento. In condizioni di funzionamento reale il rendimento può essere più basso di quello ottimale per una serie di ragioni tra le quali devono essere considerate anche quelle ambientali: la temperatura dell'aria, la pressione atmosferica, la temperatura dell'acqua di mare. L'aumento della temperatura dell'acqua di mare è una causa importante di perdita di rendimento; tanto più è bassa la temperatura dell'acqua di raffreddamento in uscita dall'impianto tanto più alto sarà il rendimento. Naturalmente incidono in maniera sensibile sul rendimento gli autoconsumi elettrici per l'alimentazione dei macchinari e dei servizi d'impianto, la qualità della combustione, le condizioni di degrado dei macchinari. Rispetto al valore ottimale, in assenza di guasti significativi del macchinario, il rendimento può ridursi di qualche frazione di punto percentuale. Mantenere alto il rendimento è un impegno continuo di tutto il personale. Un basso scostamento del rendimento dal valore ottimale è uno dei fattori di eccellenza che caratterizzano la conduzione di un impianto termoelettrico. La perdita di una frazione di punto percentuale del rendimento rappresenta sempre una perdita economica rilevante.

Le variazioni di rendimento sono essenzialmente dovute alla modalità di utilizzazione delle unità in relazione alle esigenze della rete elettrica nazionale, negli ultimi anni, spesso, sono state richieste erogazioni di potenza inferiori a quella nominale, ciò comporta un funzionamento con rendimenti più bassi rispetto al valore ottimale.

L'indicatore del consumo specifico è un numero inversamente proporzionale al rendimento (Consumo specifico = $100 \cdot 860 / \text{rendimento}$)

Nella pratica di esercizio si usa il consumo specifico indiretto per tenere sotto controllo il rendimento energetico semplicemente perché è di uso più facile in quanto gli scostamenti sono rappresentati da numeri interi e, sapendo il costo delle calorie acquistate con il combustibile, il conteggio economico delle perdite è immediato. Mantenere basso il consumo specifico significa utilizzare meno combustibile per immettere in rete la stessa quantità di energia, quindi significa avere un miglior ritorno economico e minori emissioni inquinanti.

Rendimento di Carnot

Il rendimento (o fattore) di Carnot di un processo termico è la misura della qualità della conversione del calore in lavoro e rappresenta il massimo rendimento di conversione ottenibile tra due livelli di temperatura. Questo valore può essere scritto come:

$$\eta = 1 - T_0/T$$

dove T_0 è la temperatura ambiente (in K) e T la temperatura (in K) a cui il calore è disponibile.

Il rendimento di nessun ciclo reale, operante tra le temperature T_0 e T , può superare tale valore, che si presenta quindi come il limite superiore teorico.

Il ciclo termodinamico utilizzato per la produzione di energia elettrica è definito di Rankine, dove il fluido adottato è l'acqua capace di immagazzinare una notevole energia specifica nella fase di vapore.

Rendimento del ciclo termodinamico

La definizione di rendimento del ciclo termodinamico si riferisce all'effettivo ciclo dell'impianto di generazione ed è definito come il rapporto tra la potenza meccanica prodotta e la potenza termica (calore) trasferita al fluido di processo del ciclo (acqua – vapore).

La trasformazione avviene secondo due cicli termodinamici combinati:

- a) il primo ciclo a vapore (Rankine), relativo alla sezione termoelettrica, in cui il fluido (acqua) subisce una serie di trasformazioni fisiche;
Il rendimento del ciclo termodinamico di Rankine è migliorato attraverso i sistemi di surriscaldamento, risurriscaldamento e la rigenerazione termica dell'acqua alimento; esso rimane comunque sempre inferiore al fattore di Carnot.
- b) il secondo ciclo a gas (Brayton), in cui i gas prodotti dalla combustione vengono fatti espandere in una turbina a gas trasformando così l'energia termica in energia meccanica. I gas di scarico della turbina a gas, attraverso un recuperatore di calore, riscaldano l'acqua di alimento del primo ciclo.

Il rendimento del ciclo termodinamico di Rankine è migliorato attraverso ai sistemi di surriscaldamento, risurriscaldamento e la rigenerazione termica dell'acqua alimento; esso rimane comunque sempre inferiore al fattore di Carnot.

Rendimento di unità

Il rendimento d'unità rappresenta il rapporto tra la potenza elettrica netta prodotta, misurata sui morsetti di alta tensione del trasformatore principale e l'energia fornita con il combustibile.

Il rendimento di unità dipende, oltre che dal ciclo termodinamico, la cui incidenza è preponderante, anche da tutti i componenti che concorrono alla produzione di energia elettrica: generatori di vapore (caldaia), turbina, alternatore, trasformatore ed ausiliari.

Le perdite totali, inoltre, dipendono da molteplici parametri quali il tipo di combustibile, il rapporto aria-combustibile, la temperatura di uscita dei gas, le modalità di esercizio del generatore di vapore, ecc..

3 ATTIVITÀ TECNICAMENTE CONNESSE ALLE FASI 1-2-3-4-5-6-7-8

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

Nella centrale di Rossano sono state individuate le seguenti attività tecnicamente connesse.

a) AC1 Approvvigionamento combustibili gassosi, stazione di decompressione e rete di distribuzione del gas naturale

Il gas naturale viene prelevato direttamente dalla rete di distribuzione nazionale SNAM che fa capo in Centrale ad due stazioni di decompressione per il successivo invio nelle caldaie delle unità termoelettriche ed alle turbine a gas delle unità turbogas.

Nella stazione di decompressione vi sono gli apparati di riduzione della pressione, il separatore di condensa con apposito serbatoio di raccolta, le apparecchiature di riscaldamento che servono a compensare il calore assorbito dal gas in espansione ed un filtro meccanico. Vi sono inoltre i contatori di misura del gas consumato, regolarmente tarati e controllati.

Le stazioni di riduzione della pressione sono dotate dei necessari dispositivi automatici di protezione e allarme di rilevazione delle perdite previsti dalle norme di sicurezza.

b) AC2 Approvvigionamento, stoccaggio e movimentazione combustibili liquidi

Olio combustibile

Il rifornimento dell'olio avviene mediante trasporto su strada con autocisterne e trasferito nel deposito della Centrale costituito da n° 6 serbatoi (da 50.000 m³ ciascuno).

Un sistema di pompe di spinta provvede ad inviare l'olio combustibile dai serbatoi alle caldaie. Per rendere l'olio combustibile fluido e quindi pompabile lo stesso viene riscaldato all'interno dei serbatoi mediante serpentine poste sul fondo. Un successivo riscaldamento fino alla temperatura di circa 115 °C viene effettuato per abbassare la viscosità e migliorare la combustione.

I serbatoi sono dotati di bacini di contenimento atti a fronteggiare eventuali versamenti di combustibile in modo da prevenire gli inquinamenti del sottosuolo e delle acque.

Anche i serbatoi di stoccaggio sono provvisti di bacino di contenimento.

Gasolio

Il gasolio destinato alla produzione di energia viene utilizzato solo nella caldaia ausiliaria e per alimentare le torce pilota delle caldaie delle unità termoelettriche in fase di accensione. Il gasolio necessario è approvvigionato tramite autocisterne e viene stoccato in due serbatoi della capacità di 500 m³ ciascuno.

Il sistema di scarica delle autocisterne è dotato di tutte le necessarie misure di sicurezza e di prevenzione dell'inquinamento del suolo.

c) AC3 Caldaia ausiliaria

La caldaia ausiliaria può essere utilizzata per la produzione di vapore per i servizi ausiliari di centrale durante le operazioni di fermata e di avviamento contemporanea delle sezioni termoelettriche.

Il suo funzionamento pertanto è di tipo sporadico.

La caldaia ausiliaria, di costruzione "Pensotti", utilizza esclusivamente gasolio ed ha le seguenti caratteristiche:

- Potenzialità produzione vapore: 16,5 t/h;
- Pressione vapore 20 Kg/cm²
- Temperatura vapore 240 °C
- Consumo specifico: 0,25 t/h;
- Altezza del camino: circa 7 m;
- Velocità dei fumi: circa 7 m/s.

d) AC4 Gruppi elettrogeni di emergenza

I gruppi elettrogeni sono costituiti da un motore di emergenza diesel accoppiato rigidamente con l'alternatore trifase provvisto di stabilizzatore di tensione.

Hanno la possibilità in caso di blackout di fornire l'alimentazione per le apparecchiature e i sistemi di comando e controllo dei gruppi termoelettrici 1, 2, 3, 4, e gruppi turbogas A, C, E, G e servizi generali. I motori diesel sono di costruzione Isotta Fraschini.

In caso di totale mancanza di energia elettrica sia dall'interno che dall'esterno, per assicurare la continuità di esercizio di determinate apparecchiature o sistemi di protezione dell'impianto termoelettrico, indispensabili a garantire la sicurezza del personale presente e del macchinario stesso, sono presenti una serie di gruppi elettrogeni a servizio delle varie sezioni.

Il loro funzionamento pertanto è di tipo sporadico e normalmente vengono avviati periodicamente, con e senza erogazione di energia elettrica, per verificarne il loro stato di esercizio.

I gruppi elettrogeni utilizzano esclusivamente gasolio ed hanno le seguenti caratteristiche:

- Gruppo elettrogeno sezione 1: potenza 494 KW;
- Gruppo elettrogeno sezione 2: potenza 494 KW;
- Gruppo elettrogeno sezione 3: potenza 494 KW;
- Gruppo elettrogeno sezione 4: potenza 494 KW;
- Gruppo elettrogeno sezioni turbogas A-C: potenza 715 KW.
- Gruppo elettrogeno sezioni turbogas E-G: potenza 715 KW.

e) AC5 Impianto antincendio

L'impianto è soggetto al Certificato di Prevenzione Incendi e dispone di tutti i presidi antincendio richiesti.

Nell'ambito della Valutazione dei Rischi, ai sensi del D.Lgs.626/94, preliminarmente alla stesura del Piano di emergenza, è stata effettuata la Valutazione del rischio incendio, ai sensi del DM 10 marzo 1998, nella quale sono indicate le misure adottate al fine di ridurre la probabilità di insorgenza degli incendi, le misure relative alle vie di esodo, ai sistemi di rilevazione e alle attrezzature.

Tutte le aree e i locali di centrale sono asserviti da sistemi di estinzione incendi (estintori a polvere, estintori a CO₂, manichette, idranti a colonna), tabuli macchinari sono protetti da impianto automatico di rilevazione incendi e segnalazione nelle Sale Manovre ed impianto automatico fisso di spegnimento ad acqua frazionata.

Nei locali con apparecchiature elettriche sono installati impianti di rilevazione fumi con centrale di controllo posta nelle Sale Manovre.

Oltre all'impianto antincendio collegato alla rete idrica, vi sono anche postazioni fisse a CO₂, Twin Agent (polvere – schiuma), a NAF S125.

Gli impianti antincendio collegati alla rete idrica sono costituiti da:

- Rilevatori
- Valvola a diluvio
- Ugelli di nebulizzazione
- Pressostati

L'impianto antincendio di centrale può essere suddiviso in due parti:

- zona d'impianto propriamente detto;
- zona di scarico e d'accumulo combustibile liquido.

La prima è costituita da: - impianto autoclave; rete idranti: rete impianti antincendio specifici (a protezione delle apparecchiature).

La seconda è costituita da:

- pompe antincendio;
- rete tubazioni acqua;
- impianto schiumogeno;
- rete idranti.

f) AC6 Demineralizzazione acque

L'acqua destinata al riempimento ed integrazione dei generatori di vapore deve possedere elevate caratteristiche di purezza e pertanto deve essere demineralizzata.

L'acqua da demineralizzare viene prelevata dai pozzi (acqua industriale), accumulata in serbatoi e da questi inviata per un primo trattamento all'impianto di Osmosi inversa che, attraverso membrane semipermeabili, produce acqua industriale a basso tenore di sali che viene inviata all'impianto DEMI per completarne il trattamento producendo acqua demineralizzata.

Le acque di controlavaggio del sistema di pretrattamento, costituito da filtri a sabbia, e gli episodici lavaggi chimici delle membrane semipermeabili sono inviati all'impianto di trattamento ITAR.

L'impianto di demineralizzazione (DEMI) è basato sull'impiego di resine scambiatrici di ioni (cationiche ed anioniche) ed è così costituito:

- colonna contenente resina cationica forte
- colonna contenente resina anionica forte
- torre degasante posta tra le due colonne
- letto misto finale.

Le resine sono costituite da sostanze organiche polimerizzate e si dividono in cationiche ed anioniche.

Le resine cationiche hanno la capacità di captare tutti i cationi. Le resine anioniche invece sono in grado di captare tutti gli anioni presenti nell'acqua.

Poichè sia le resine cationiche che le resine anioniche hanno un certo rendimento, per avere un'acqua perfettamente demineralizzata, occorre un ulteriore passaggio su una miscela di resine cationiche ed anioniche particolari che costituiscono il "letto misto" finale.

L'acqua demineralizzata in uscita dall'impianto viene inviata in serbatoi di accumulo.

Per ripristinare la capacità di scambio le resine dell'impianto di demineralizzazione devono essere rigenerate periodicamente con acido cloridrico (per le resine cationiche) e soda caustica (per le resine anioniche).

g) AC7 Attività di controllo (Laboratorio Chimico)

Il personale del laboratorio chimico svolge i controlli analitici d'impianto ed in particolare le verifiche sugli scarichi idrici.

Si occupa inoltre delle problematiche chimiche, di controllo del processo e dei combustibili.

Il personale del Laboratorio Chimico opera sull'impianto, in ufficio ed in laboratorio in attività relative a prove e controlli chimici e ambientali.

Tutte le attività di laboratorio sono svolte in condizioni di lavoro idonee (cappe aspiranti) e tutte i residui delle attività sono smaltiti o trattati adeguatamente.

h) AC8 Impianto trattamento acque reflue

La Centrale è dotata di opportuna rete di fognatura idonea a raccogliere ed allontanare tutti gli effluenti provenienti dalle varie aree della stessa.

Essa è costituita dai seguenti reticoli separati:

- Acque inquinabili da oli
- Acque ammoniacali

- Acque acide o alcaline
- Acque sanitarie
- Acque meteoriche

Per il trattamento delle acque suddette la Centrale è dotata di un sistema costituito da:

- Linea primaria disoleante
- Linea trattamento acque ammoniacali
- Linea trattamento acque acido alcaline
- Linea trattamento acque sanitarie

1) Linea primaria disoleante

Le acque potenzialmente inquinabili da oli minerali (lubrificanti e/o combustibili), raccolte tramite una rete fognaria dedicata, vengono inviate ad un impianto primario (disoleazione) costituito da separatori API e l'effluente confluisce all'impianto secondario (chimico) descritto al punto seguente.

L'eventuale miscela acqua-olio viene inviata ad un serbatoio di separazione per il recupero diretto dell'olio.

Il funzionamento dei separatori API è basato sul principio fisico di separazione di due liquidi a peso specifico differente.

2) Linea trattamento acque ammoniacali

A seguito dell'entrata in servizio degli impianti di denitrificazione fumi i reflui aggiuntivi sono determinati, in via quasi esclusiva, da:

- a) Reflui da area stoccaggio ed alimentazione dell'ammoniaca concentrata in soluzione.
- b) Reflui da vaporizzazione ammoniacale concentrata in soluzione:
- c) Reflui da lavaggio dei preriscaldatori aria e, se richiesto, di altre apparecchiature del circuito gas.

I reflui inquinati da ammoniaca saranno sottoposti ad opportuno trattamento tramite un'apposita linea denominata ITAA.

L'impianto di trattamento acque ammoniacali (ITAA) ha una portata di trattamento di progetto pari a 20 mc/h, ed è gestito in funzionamento discontinuo, sfruttando le capacità di accumulo di serbatoi dedicati.

L'acqua così trattata viene successivamente inviata in pressione all'impianto di trattamento acque reflue di Centrale (ITAR).

3) Linea secondaria trattamento acque acido alcaline

Gli scarichi provenienti dalla rigenerazione delle resine a scambio ionico relative agli impianti di demineralizzazione e di trattamento del condensato vengono raccolti e miscelati stechiometricamente in serbatoi di neutralizzazione in modo da ottenere effluenti neutri o leggermente alcalini.

Tali effluenti, quando presenti, con le acque di lavaggio degli impianti (caldaie ed apparecchiature annesse) e acque effluenti dai separatori API sopra descritti, vengono inviati ad un impianto secondario (chimico).

L'impianto è costituito da sistemi di dosaggio dei reagenti (calce, polielettrolita, cloruro ferrico, ecc.), da vasche di neutralizzazione, chiarificazione e controllo finale pH e da un filtro rotativo sotto vuoto per la separazione dei fanghi. E' completato da apparecchiature ausiliarie, pompe, tubazioni di collegamento con valvole relative e da strumenti ed apparecchiature per il controllo ed il comando automatico del funzionamento raccolti in apposito pannello.

4) Linea trattamento acque biologiche.

Tutte le acque di tipo sanitario provenienti dai servizi di centrale vengono inviate ad un impianto ad ossidazione totale. L'impianto è composto da uno strigliatore/sminuzzatore, una vasca di ossidazione totale a fanghi attivi ed un trattamento finale mediante debatterizzazione con lampada ad UV, con una portata media di trattamento pari a %-6 mc/h., l'effluente, dopo depurazione, viene inviato alla linea secondaria di trattamento acque acido alcaline.

i) AC9 Attività di manutenzione

Le attività manutentive vengono eseguite dal personale della Sezione Manutenzione e da ditte terzi.

Il personale opera sui macchinari dell'impianto ed in officina, per la realizzazione o la riparazione di componenti d'impianto.

La manutenzione dell'impianto può richiedere attività di saldatura, che se eseguita in officina, è effettuata con appositi sistemi di filtrazione.

Le attività manutentive producono una quota di rifiuti, gestiti tramite apposita procedura interna, destinati principalmente allo smaltimento.

m) AC10 Utilizzo acqua di mare per condensazione

L'acqua di mare, per la condensazione del vapore ed il raffreddamento di altre apparecchiature ausiliarie, viene prelevata attraverso l'opera di presa.

Dall'opera di presa, attraverso condotte, l'acqua di mare è convogliata in una vasca dalla quale aspirano le pompe per l'invio ai condensatori.

L'acqua inviata ai condensatori attraversa il fascio tubiero di cui gli stessi sono costituiti raffreddando il vapore scaricato dalla turbina e viene convogliata al canale di scarico.

Il condensatore di costruzione Ansaldo, del tipo a fascio tubiero a due sezioni, è costituito da 17.600 tubi (diametro esterno 1") con superficie di scambio di 15.382 m².

L'acqua prelevata viene preventivamente filtrata attraverso un sistema di griglie; le prime, poste all'opera di presa, con funzione anti-uomo; le seconde, a maglia più fine, a monte delle pompe acqua condensatrice, con funzione di rimozione di corpi ed oggetti estranei presenti nell'acqua di mare, sono provviste di ugelli di lavaggio che intervengono automaticamente per la pulizia delle stesse. Le sostanze sgrigliate vengono rimosse e smaltite mentre l'acqua di mare per il lavaggio griglie viene restituita direttamente attraverso il canale di scarico.

Oltre che per la condensazione e per il raffreddamento in altri scambiatori, l'acqua di mare viene utilizzata per la formazione dell'anello liquido delle pompe del vuoto dei condensatori.

Le pompe acqua di circolazione sono in numero di due per ogni gruppo. La portata nominale è di 9 m³/sec per ogni gruppo.

La portata complessiva d'acqua di raffreddamento, con tutti i gruppi 1, 2, 3 e 4 in servizio, è di 36 m³/sec circa.

n) AC11 Deposito rifiuti

La Centrale Termoelettrica di Rossano effettua deposito temporaneo dei rifiuti prodotti in apposite aree di impianto:

Il deposito temporaneo di diverse tipologie di rifiuti speciali (pericolosi e non) prodotti all'interno dell'impianto viene effettuato nel rispetto dei termini quantitativi / temporali previsti dalla normativa, per il successivo conferimento a centri di smaltimento o recupero autorizzati.

Esistono ulteriori aree (magazzino, zone idonee coperte, ecc..) adibite al deposito temporaneo dei rifiuti, in relazione alla loro modesta quantità e saltuarietà di produzione.

Per taluni rifiuti (ceneri, fanghi, ecc.) non viene effettuato deposito temporaneo ma invio ad conferimento contestuale alla loro produzione.

4 Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate**Gli approvvigionamenti idrici**

- gas naturale circa 64.000 Nm³/h;
unità turbogas:

- gas naturale circa 32.000 Nm³/h.

Le singole sezioni possono essere esercite anche in combustione mista con rapporti olio combustibile / gas naturale variabili.

Materiali e sostanze per il funzionamento dei macchinari e delle apparecchiature

Oltre alle materie prime (combustibili) utilizzate nel processo produttivo di energia elettrica, vengono impiegate le seguenti altre materie / sostanze:

- Soda caustica al 50 %
Viene utilizzata per la rigenerazione delle resine anioniche dell'impianto di demineralizzazione e dell'impianto di trattamento del condensato
- Acido cloridrico al 30%:
Viene utilizzato per:
 - rigenerazione delle resine cationiche dell'impianto di demineralizzazione;
 - rigenerazione delle resine cationiche dell'impianto di trattamento del condensato;
 - trattamento delle acque reflue (linea secondaia chimica).
 - lavaggio delle membrane dell'impianto EDR
- Ipoclorito di sodio:
Viene utilizzato in alcuni periodi per la clorazione dell'acqua di raffreddamento dei condensatori.
- Ammoniaca in soluzione al 24 %:
Viene utilizzata per:
 - il condizionamento del ciclo condensato alimento.
 - la riduzione catalitica degli ossidi di azoto nei fumi.
- Polielettrolita:
Viene utilizzato per il trattamento delle acque reflue (linea secondaria chimica)
- Cloruro ferrico:
Viene utilizzato per il trattamento delle acque reflue (linea secondaia chimica)
- Calce idrata:
Viene utilizzata per il trattamento delle acque reflue (linea secondaria chimica)
- Carbonato di Sodio:
Viene utilizzato per il trattamento delle acque ammoniacali (Impianto ITAA)
- Oli lubrificanti e grassi:
Vengono utilizzati per la lubrificazione dei macchinari.
- Oli isolanti:
Vengono utilizzati per l'integrazione degli oli di raffreddamento nei trasformatori di corrente.
- Resina premiscelata (70% in forma cationica, 30% in forma anionica)
Viene utilizzata per il rivestimento dei prefiltri del ciclo condensato.
- Idrogeno:
E' impiegato come fluido di raffreddamento degli alternatori delle sezioni termoelettriche e delle sezioni turbogas. Esso viene stoccato in quattro pacchi bombole (uno in tampone e gli altri tre di riserva), per ogni sezione, della capacità di 200 Nm³ di gas ciascuno (25 bombole da 40 litri) poste in fosse, definite "fosse idrogeno". Ciascuna fossa è dotata di tetto mobile (copertura scorrevole antiesplorazione), di un dispositivo per l'allagamento della fossa stessa e di un sistema di nebulizzatori d'acqua con finalità antincendio, secondo la normativa vigente.
- Anidride carbonica

Viene utilizzata durante le fasi di riempimento e svuotamento del circuito idrogeno degli alternatori come gas di lavaggio per evitare il mescolamento dell'idrogeno con l'aria, che può dare luogo ad una miscela esplosiva.

Lo stesso gas è usato nei sistemi antincendio.

- Azoto
 - per l'eventuale conservazione a secco delle caldaie, viene utilizzato azoto gassoso in bombole.
 - per lo stoccaggio dell'ammoniaca, è necessario mantenere al di sopra del pelo libero della soluzione azoto in pressione, a tale scopo si utilizza azoto liquido contenuto in apposito serbatoio.
- Solventi per la pulizia dei metalli
Vengono utilizzati in officina meccanica per lo sgrassaggio dei pezzi, sono esenti da sostanze clorurate.
- Reagenti vari utilizzati dal Laboratorio Chimico.
- Esafluoruro di zolfo (SF₆)

Viene utilizzato come gas dielettrico in talune apparecchiature elettriche. Si tratta di un gas che provoca effetto serra in modo più intenso dell'anidride carbonica. Le quantità emesse sono comunque molto ridotte. Il reintegro è effettuato con l'utilizzo di bombole. In caso di manutenzione degli interruttori, per impedire la diffusione in atmosfera, il gas viene recuperato per il successivo riutilizzo.

5 RILASCI DELL'IMPIANTO: EMISSIONI IN ATMOSFERA, EMISSIONI SONORE, EFFLUENTI LIQUIDI, RIFIUTI SOLIDI E SCARICO TERMICO

5.1 Rilasci dell'impianto

I rilasci sono costituiti essenzialmente dai fumi, dalla restituzione dell'acqua di mare utilizzata per il raffreddamento, dalle acque reflue degli impianti di trattamento (ITAR), dai fanghi provenienti dall'impianto di trattamento delle acque reflue (ITAR) e dalle ceneri prodotte dalla combustione dell'olio combustibile.

5.1.1 Le emissioni in atmosfera

Relativamente alle emissioni in atmosfera di macroinquinanti (SO₂, NO_x, CO e polveri), l'esercizio dell'impianto è assoggettato ai seguenti limiti:

Sezioni termoelettriche:

Limiti Emissioni mg/Nm ³ (*)			
SO ₂	NO _x	CO	Polveri
400	200	250	50
400	200	250	50

(*) Valori riferiti ai fumi secchi e al tenore di ossigeno di riferimento pari al 3%

Sezioni turbogas:

Limiti Emissioni mg/Nm ³ (*)	
NO _x	CO
150	100
150	100

(*) Valori riferiti ai fumi secchi e al tenore di ossigeno di riferimento pari al 15%

5.1.2 Gli effluenti liquidi

Per gli effluenti liquidi, la Centrale di Rossano Calabro è autorizzata al rilascio dei reflui nei punti di scarico di seguito riportati e indicati nella allegata **planimetria generale della rete fognaria – allegato B21**.

Scarico A

Il corpo recettore dello scarico "A" è il Mar Ionio. Confluiscono in questo scarico:

- l'acqua di mare per la condensazione del vapore delle 4 turbine, per il raffreddamento dei macchinari ausiliari e per il raffreddamento dell'ITAA;
- l'acqua di mare per il lavaggio delle griglie preposte alla filtrazione dell'acqua di mare;
- l'acqua di mare delle pompe del vuoto delle sezioni 3 e 4;
- l'acqua industriale proveniente dalle pompe ARS dei gruppi 3 e 4;
- le acque meteoriche chiare provenienti dall'area serbatoi della centrale.

Scarico B

Il corpo recettore dello scarico "B" è il Mar Ionio. Confluiscono in questo scarico:

- le acque da impianto di trattamento delle acque reflue (ITAR);
- l'acqua di mare delle pompe del vuoto delle sezioni 3 e 4, l'acqua industriale proveniente dalle pompe ARS dei gruppi 3 e 4 e le acque meteoriche chiare provenienti dall'area turbogas della centrale.

5.1.3 I rifiuti solidi

Nell'anno 2005, presso la Centrale di Rossano, nei registri di carico e scarico dei rifiuti sono state registrate 219 t di rifiuti non pericolosi, di cui 193 t di fanghi provenienti da trattamento delle acque reflue e 325 t di rifiuti speciali pericolosi, di cui 85 t di ceneri leggere da olio combustibile.

5.1.4 Lo scarico termico

La sorgente fredda è costituita dal Mar Ionio dove viene trasferito (scarico A) il calore proveniente dalla condensazione del vapore esausto, scaricato dalla turbina nel condensatore e dal raffreddamento delle altre apparecchiature di centrale. Per le quattro sezioni, la potenza termica scaricata, in assetto di ripotenziamento al carico nominale continuo, è pari a circa 1.760 MWt.

5.2 Sistemi di controllo

5.2.1 Le emissioni in atmosfera

In ottemperanza al decreto 12 luglio 1990 (linee guida), al successivo DPCM 2 ottobre 1995 (caratteristiche merceologiche dei combustibili) e al decreto MICA del 22 luglio 1991, la centrale è dotata di un moderno sistema di misura in continuo delle emissioni di SO₂, NO_x, CO e polveri nei fumi. Il sistema di monitoraggio delle emissioni installato presso la Centrale di Rossano Calabro, dal punto di vista funzionale, può essere suddiviso in due sistemi autonomi. Un sistema di monitoraggio delle emissioni per le quattro unità termoelettriche a vapore e un sistema di monitoraggio delle emissioni per le quattro unità turbogas.

Per ciascuna delle quattro caldaie, le sostanze monitorate e i relativi sistemi di rilevamento sono:

- SO₂, NO_x, CO e O₂: con misura continua tramite sistemi di analisi del tipo ad estrazione di campione;
- polveri: con determinazione continua tramite misure dell'opacità dei fumi, con strumenti di tipo ottico;
- ossigeno: con determinazione continua tramite misure paramagnetiche ad estrazione.

Per ciascuno dei quattro turbogas, le sostanze monitorate e i relativi sistemi di rilevamento sono: NO_x, CO e O₂: con misura continua tramite sistemi di analisi del tipo ad estrazione di campione.

I due sistemi di monitoraggio comprendono inoltre l'acquisizione dai sistemi d'impianto quali la potenza generata, la portata dei combustibili, la temperatura dei fumi e la pressione dei fumi e, dalla postazione meteo, la temperatura ambiente e l'umidità relativa. I segnali di misura sono opportunamente centralizzati, elaborati, registrati e memorizzati.

RIF.	TIPO	UBICAZIONE	FREQUENZA CAMPIONAMENTI /ANALISI	UNITA' CHE EFFETTUA LE ANALISI
A 1	Canale a cielo aperto	Scarico "A" acqua di raffreddamento a mare	Mensile Trimestrale	Lab. Chimico di Centrale A.R.P.A.CAL.
B 1	Pozzetto interrato	Condotta reflui da vasca (V12) uscita ITAR a pozzetto B2		
B 1	Pozzetto interrato	Vasca V11 – ITAR	Giornaliero Mensile Trimestrale	Lab. Chimico di Centrale A.R.P.A.CAL.
B 2	Pozzetto interrato	Confluenza reflui uscita ITAR + acqua di mare pompe del vuoto e successiva confluenza allo scarico "B"		
B 3	Canale a cielo aperto	Scarico "B" acque industriali a mare	Mensile Trimestrale	Lab.Chimico di Centrale A.R.P.A.CAL.
P 1	Valvola presa campione	Uscita impianto trattamento acque ammoniacali (ITAA)	Trimestrale (se impianto ITAA in servizio)	Lab. Chimico di Centrale A.R.P.A.CAL.

Inoltre, anche in ottemperanza alle disposizioni del DM 21 dicembre 1995, è stato predisposto un apposito manuale di gestione, denominato "Gestione Sistema Controllo Emissioni", nel quale vengono descritte le misure tecniche, organizzative e procedurali adottate per l'esercizio del sistema e per il trattamento e la comunicazione dei dati.

5.2.2

Gli effluenti liquidi

I punti fiscali di prelievo dei campioni degli effluenti liquidi sono riportati nella allegata **Planimetria generale della rete fognaria B21**; nella tabella che segue si forniscono ulteriori informazioni sui controlli previsti, la frequenza dei campionamenti e la responsabilità di effettuazione degli stessi:

Oltre al controllo periodico appena analizzato, viene effettuato anche un controllo in continuo che prevede la misura mediante strumenti di processo secondo quanto riportato nella seguente tabella:

REFLUI USCITA ITAR		
PARAMETRO MISURATO	PUNTO MISURA	NOTE
Temperatura	ITAR - Vasca finale V12	Misura istantanea registrata su carta (misuratori armadio prossimità Vasca V12). Allarme su pannello di controllo e comando locale ITAR, in caso di superamento valore di soglia
pH	ITAR - Vasca finale V12	“
Oleosità	ITAR - Vasca finale V12	“
Torbidità	ITAR - Vasca	“

	finale V12	
Conducibilità	ITAR - Vasca finale V12	“
Portata	Reflui dalla vasca di arrivo V7 alla vasca di trattamento V8	Misura di portata e volume su pannello di controllo e comando locale ITAR

SCARICO “B”		
PARAMETRO MISURATO	PUNTO MISURA	NOTE
pH	Pozzetto confluenza reflui uscita ITAR + acqua di mare pompe del vuoto	Misura istantanea rilevabile in locale da misuratore
SCARICO “A” ACQUA DI RAFFREDDAMENTO CONDENSATORI		
PARAMETRO MISURATO	PUNTO MISURA	NOTE
Temperatura	Uscita condensatori	Misura istantanea e registrata (SDS) in sala manovre Allarme su pannello sala manovre

5.3 Sistemi di prevenzione e mitigazione

5.3.1 I combustibili (contenimento delle emissioni di SO₂)

La produzione dell'ossido di zolfo è direttamente proporzionale alla quantità di zolfo contenuta nel combustibile. Per ridurre la concentrazione di SO₂, la centrale utilizza, sulle quattro sezioni termoelettriche, olio combustibile con bassissimo tenore di zolfo (STZ) e olio combustibile con basso tenore di zolfo (BTZ) in combustione mista con gas naturale, tale da garantire il limite di 400 mg/Nm³.

5.3.2 L'ottimizzazione del processo di combustione

Impiegando olio combustibile, la bontà della combustione è determinante ai fini del contenimento delle emissioni particellari e assume notevole rilievo ai fini di un esercizio economico. Particolari cure vengono quindi dedicate alla realizzazione delle condizioni migliori per la combustione, con speciale riguardo alla temperatura e alla pressione del combustibile liquido e alla distribuzione dell'aria comburente ai singoli bruciatori. Tra le azioni rivolte a minimizzare le emissioni particellari hanno particolare importanza le operazioni di lavaggio che periodicamente vengono effettuate nelle caldaie, nei camini e nei precipitatori.

Con l'adeguamento ambientale, le quattro caldaie sono state dotate di sistemi di combustione a basso livello di NO_x, basati sulla tecnica BOOS, miranti a minimizzare la formazione degli ossidi di azoto già in camera di combustione. Questa tecnica consente di realizzare, attraverso un'opportuna distribuzione dell'aria e del combustibile, una combustione a stadi così da ridurre notevolmente la produzione di NO_x alla fonte. Le unità TG sono dotate di speciali combustori denominati DLN_x in grado di contenere la formazione di NO_x sotto il limite dei 150 mg/Nm³ fissato dal decreto MICA del 26 luglio 1991.

5.3.3 L'impianto di denitrificazione catalitica (DeNO_x)

Le quattro caldaie sono dotate di impianti di denitrificazione dei fumi del tipo a catalisi selettiva (SCR), che utilizzano ammoniaca in soluzione acquosa iniettata allo stato gassoso nei fumi a monte di reattori contenenti catalizzatori specifici per la trasformazione degli ossidi di azoto in azoto molecolare gassoso e vapore d'acqua. I fumi uscenti dall'economizzatore di caldaia ad una temperatura di circa 350° ± 15°C, sono convogliati al sistema di catalisi selettiva e reimmessi negli scambiatori rigenerativi aria-fumi di caldaia. L'impianto è suddiviso in un sistema di reattori catalitici e in un sistema di stoccaggio e distribuzione della soluzione ammoniacale.

Sistema di reattori catalitici

Ciascuna sezione termoelettrica da 320 MW è dotata di due reattori SCR al 50% in parallelo e relativo by-pass. L'inserimento dei reattori viene effettuato al raggiungimento della minima temperatura compatibile con la reazione catalitica (≥ 300° C).

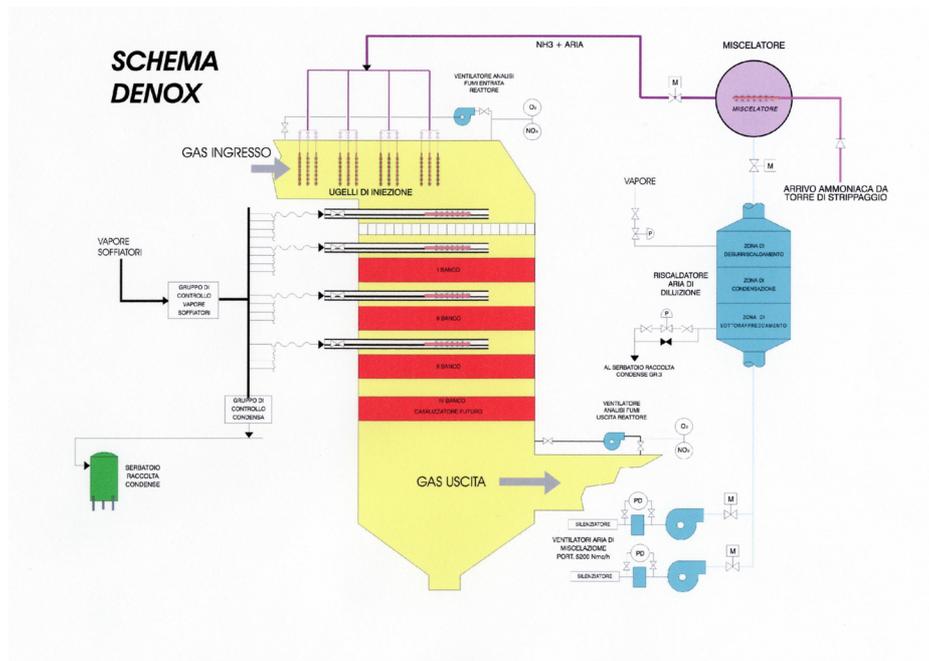
Ogni reattore è costituito da un contenitore a forma di parallelepipedo a sezione rettangolare e asse verticale in cui è alloggiato il catalizzatore su più strati. Nel loro percorso i gas uscenti dall'economizzatore incontrano il reticolo degli iniettori di ammoniaca e poi il catalizzatore. Il quantitativo di ammoniaca viene dosato in funzione degli NO_x in ingresso al denitrificatore e del valore voluto all'uscita (<200 mg/Nm³) in modo da ottenere l'abbattimento desiderato e da minimizzare l'ammoniaca non reagita trascinata nei fumi.

Sistema di stoccaggio e distribuzione della soluzione ammoniacale

L'ammoniaca viene approvvigionata in soluzione acquosa per mezzo di cisterne e viene stoccata in appositi serbatoi. Il sistema permette di eseguire le seguenti funzioni:

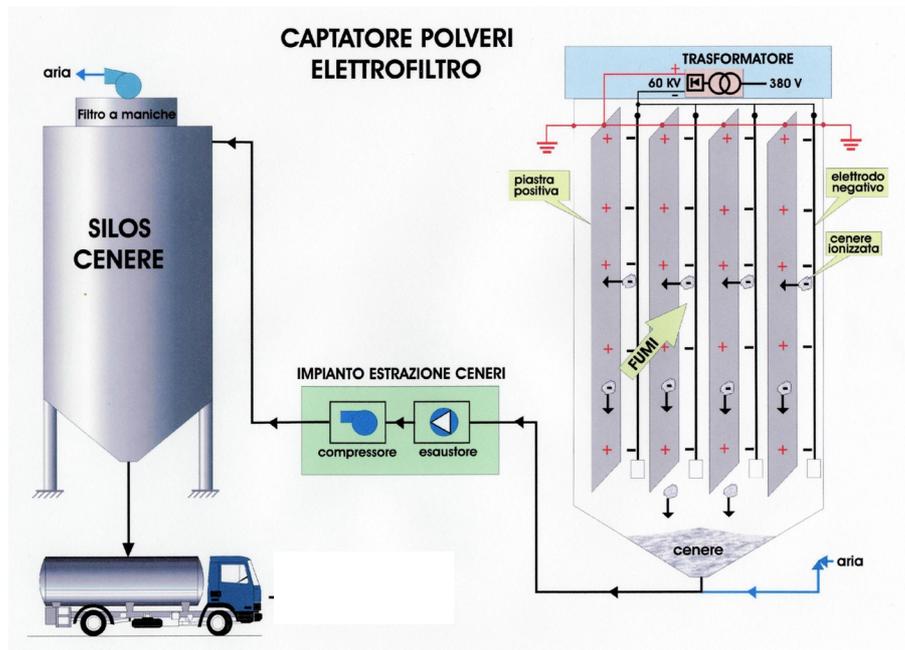
- caricamento serbatoi;
- stoccaggio;
- distribuzione dell'ammoniaca in soluzione acquosa alle sezioni termoelettriche;
- vaporizzazione dell'ammoniaca;
- dosaggio nei fumi previa miscelazione con aria di trasporto.

Il comando e la sorveglianza delle operazioni di travaso della soluzione ammoniacale nei serbatoi vengono effettuati in un edificio ubicato in prossimità delle stazioni di scarico. In prossimità del punto di immissione dell'ammoniaca gassosa nei fumi viene realizzata la vaporizzazione a mezzo strippaggio con vapore e la miscelazione con l'aria di trasporto.



5.3.4 I precipitatori elettrostatici

La riduzione delle emissioni di particolato nei fumi delle quattro sezioni termoelettriche è ottenuta tramite elettrofiltri. In sintesi il principio di funzionamento è il seguente: le polveri sospese nei fumi passando in prossimità di elettrodi ad elevato potenziale si ionizzano e assumono una carica negativa cosicché vengono attratte dagli elettrodi positivi a cui aderiscono; questi elettrodi sono sottoposti periodicamente a scuotimenti che provocano la caduta della polvere accumulata su di essi. La polvere si deposita nella sottostante tramoggia di raccolta e i fumi depurati proseguono per il camino. Il fondo della tramoggia è dotato di dispositivo per l'estrazione della cenere. I sistemi in questione sono periodicamente ispezionati e sottoposti ai necessari interventi di ripristino al fine di mantenere elevata la loro capacità di captazione.



5.3.5 I sistemi di accumulo delle polveri nelle tramogge

Lungo il percorso dei fumi, dove i condotti hanno un allargamento di sezione o un cambiamento di direzione, sono disposte tramogge di accumulo in cui le polveri trascinate dai fumi precipitano per gravità. Tramogge sono presenti sul fondo della camera di combustione, sul fondo del secondo giro di caldaia e sul fondo del camino. Le tramogge vengono periodicamente svuotate e pulite.

5.3.6 L'evacuazione e l'accumulo delle ceneri leggere

Ogni sezione termoelettrica è dotata di un proprio sistema di evacuazione e stoccaggio delle ceneri leggere da olio combustibile. Le ceneri raccolte nelle tramogge di fondo degli elettrofiltri e dell'economizzatore sono denominate leggere. Esse sono estratte tramite un apposito circuito pneumatico ad aria che provvede in maniera automatica a trasferirle verso un silo di accumulo per ciascuna unità termoelettrica da 30 m³ ognuno.

Le operazioni di estrazione dai silos, raccolta e caricamento delle ceneri in appositi cassoni scarrabili, idonei, per il trasporto dei materiali polverulenti, viene realizzato automaticamente mediante circuiti pneumatici a ciclo chiuso (tubazione telescopica) realizzati in modo da prevenire dispersioni di polveri.

Le ceneri di OCD così raccolte costituiscono rifiuti pericolosi che vengono conferite in discarica autorizzata previo trattamento a cura dello smaltitore.

5.3.7 La rete di raccolta delle acque reflue

La centrale è dotata di reticoli fognari separati per la raccolta rispettivamente delle acque oleose, acide e/o alcaline, sanitarie e meteoriche avviate a trattamenti distinti di

depurazione che producono residui fangosi smaltiti come rifiuti. I fanghi escono alla fine del trattamento acido. Le acque di raffreddamento vengono restituite senza subire alcun trattamento chimico ma solo un trattamento meccanico di filtraggio.

Rete di raccolta delle acque potenzialmente inquinabili da oli minerali lubrificanti e/o combustibili

Pervengono a questa rete:

- gli scarichi di aree coperte inquinabili da oli (essenzialmente la Sala Macchine);
- le acque piovane provenienti dai bacini di contenimento dei serbatoi combustibili;
- le acque piovane provenienti dalle aree scoperte interessate dal movimento dei combustibili;
- le condense prodotte dal sistema di riscaldamento dell'olio combustibile.

Rete di raccolta delle acque acide e/o alcaline

Pervengono a questa rete:

- le acque acide o alcaline dei lavaggi e delle rigenerazioni degli impianti con resine a scambio ionico (impianto di trattamento del condensato e letti misti degli evaporatori);
- le acque provenienti dai lavaggi dei preriscaldatori dell'aria comburente e del generatore di vapore.

Rete di raccolta delle acque reflue urbane (sanitarie)

Pervengono a questa rete tutti gli effluenti provenienti dai servizi igienici e civili (uffici, officine, mensa, spogliatoi, edifici servizi ausiliari, etc.).

Rete di raccolta delle acque meteoriche

Pervengono a questa rete le acque piovane dai pluviali delle zone coperte e dai piazzali sicuramente non inquinabili.

3.1.6.8 Il trattamento delle acque reflue

Per il trattamento delle acque reflue prodotte, la centrale è dotata di un sistema costituito da una linea primaria disoleante, una linea di trattamento delle acque ammoniacali, una linea secondaria di trattamento delle acque acide e alcaline e una linea di trattamento delle acque sanitarie.

Linea primaria disoleante

Tutte le acque industriali inquinabili da oli vengono inviate alla linea primaria disoleante tramite una linea di raccolta. Prudenzialmente vengono raccolte dalla rete anche le acque meteoriche potenzialmente inquinabili da oli. E' inoltre prevista la possibilità di accumulo delle acque inquinabili da oli in apposito serbatoio di stoccaggio della capacità di 3.000 m³. Prima del trattamento tutti gli apporti in arrivo alla linea confluiscono in una vasca di raccolta e sollevamento; l'eventuale olio superficiale può essere raccolto per mezzo di opportuni sistemi di recupero. L'effluente dalla vasca viene inviato a un disoleatore di tipo fisico costituito da due separatori API in grado di trattare fino a 200 m³/h. Il funzionamento dei separatori è basato sul principio fisico di separazione di due liquidi a peso specifico differente. La miscela acqua-olio, raccolta in superficie, viene estratta e inviata a un serbatoio di accumulo dotato di sistema di riscaldamento per permettere il recupero diretto dell'olio. Il volume complessivo annuo uscente, da questa parte di impianto, è valutabile in circa 300.000 m³, tenendo conto anche delle acque meteoriche inquinabili da oli. L'effluente è convogliato a monte della linea secondaria chimica allo scopo di completarne il

trattamento. Per l'ottimizzazione del sistema di trattamento delle acque oleose sono state realizzate le seguenti modifiche impiantistiche:

- costruzione di una vasca di prima pioggia destinata alla raccolta delle acque meteoriche provenienti dalla zona sud della centrale, della capacità di circa 1.130 m³, prima del trasferimento al successivo impianto di disoleazione esistente. Lo sfioro della vasca è convogliato allo scarico "A";
- costruzione di una vasca di pre-disoleazione per il trattamento specifico delle acque provenienti dai bacini di contenimento dell'olio combustibile e delle aree limitrofe.

L'olio separato viene inviato ad apposito serbatoio di accumulo mentre l'acqua in uscita viene trasferita al cunicolo di raccolta delle acque oleose con invio alla linea primaria di trattamento delle acque inquinabili da oli.

Linea di trattamento delle acque ammoniacali

I reflui aggiuntivi sono determinati, in via quasi esclusiva, dall'entrata in servizio degli impianti di denitrificazione dei fumi. Tali reflui aggiuntivi sono i reflui da area stoccaggio e alimentazione ammoniacale concentrata in soluzione, i reflui da vaporizzazione ammoniacale concentrata in soluzione e i reflui da lavaggio preriscaldatori aria e eventuali altre apparecchiature del circuito gas. I reflui inquinati da ammoniacale sono sottoposti ad opportuno trattamento tramite un'apposita linea di trattamento denominata ITAA (Impianto Trattamento Acque Ammoniacali). Tale impianto ha una portata di trattamento di progetto pari a 20 m³/h ed è gestito in funzionamento discontinuo, sfruttando le capacità di accumulo di serbatoi dedicati.

L'impianto è costituito da:

- una sezione di accumulo con due serbatoi da 2.000 m³, per l'accumulo delle acque di lavaggio componenti, e due serbatoi da 250 m³, per gli altri reflui;
- una sezione di alcalinizzazione con calce a due stadi: nel primo si ottiene la correzione del pH al valore necessario (11-12) per il successivo strippaggio dell'ammoniacale;
- una sezione di carbonatazione costituita da un chiariflocculatore accelerato a ricircolo interno di fanghi, dove il refluo viene trattato con carbonato di sodio. Per favorire l'agglomerazione del materiale in sospensione viene effettuata l'immissione di polielettrolita. La sedimentazione avviene con formazione di fanghi nel chiarificatore; da qui i fanghi vengono estratti e inviati all'ispessitore prima della successiva filtrazione con filtro pressa;
- una sezione di distillazione, dove l'ammoniacale viene strippata in controcorrente con l'ausilio di vapore immesso nel fondo colonna. Il flusso di vapore arricchito di ammoniacale, condensato in apposito condensatore, forma una soluzione ammoniacale con tenore minimo di ammoniacale del 20%, che viene inviata ai serbatoi di stoccaggio dell'impianto di denitrificazione.

L'acqua così trattata viene successivamente inviata in pressione alla linea secondaria chimica dell'impianto di trattamento delle acque reflue di centrale (ITAR). L'invio dell'effluente alla linea secondaria chimica viene effettuato non per la diluizione ma allo scopo di completarne il trattamento. Per il raffreddamento dell'ammoniacale strippata è utilizzata acqua di mare inviata dalle pompe AR. L'acqua di mare in uscita è convogliata, tramite il collettore delle acque chiare, allo scarico "A".

Linea secondaria di trattamento delle acque acide e alcaline

Le acque reflue industriali e meteoriche acide o alcaline insieme a quelle provenienti dalla linea di disoleazione già descritta confluiscono in una vasca di raccolta e sollevamento e da qui inviate all'impianto di trattamento chimico o accumulate in apposito serbatoio della

capacità di 1.800 m³. La linea funziona normalmente ad una portata di 60 ÷ 100 m³/h ma è in grado di trattare una portata massima di 300 m³/h. La linea di trattamento vera e propria è essenzialmente costituita da sistemi di dosaggio dei reagenti (calce, polielettrolita, cloruro ferrico, acido cloridrico), da vasche di reazione, da un chiarificatore, da vasca per il controllo finale del pH e da un filtro rotativo sotto vuoto per la separazione dei fanghi. Le acque da trattare dalla vasca di raccolta e sollevamento vengono inviate nella vasca di neutralizzazione primaria. La neutralizzazione si effettua per mezzo di dosaggio di calce in sospensione a concentrazione costante e portata variabile in funzione del pH. Dalla vasca di neutralizzazione primaria i reflui passano alla vasca di neutralizzazione secondaria. Lo scopo di questa vasca è di affinare il pH e di completare la flocculazione iniziata nella precedente. Per ottenere le migliori condizioni di flocculazione viene dosato cloruro ferrico e polielettrolita. Dalla vasca di neutralizzazione secondaria i reflui passano nel chiarificatore per consentire la precipitazione delle sostanze in sospensione e l'asportazione delle sostanze galleggianti. I reflui così trattati passano in una ulteriore vasca per la correzione finale del pH nella quale viene aggiunto, se richiesto, l'acido cloridrico nella quantità necessaria a mantenere il pH al valore prefissato. I fanghi accumulati sul fondo del chiarificatore vengono ripresi da pompe e inviati insieme ai fanghi provenienti dall'impianto di ossidazione totale al filtro sottovuoto. La fase liquida può essere ricircolata in testa all'impianto, la fase solida è caricata in appositi cassoni per il trasporto a impianto di smaltimento finale autorizzato. Dalla vasca di correzione finale i reflui passano in una vasca trappola allo scopo di uniformare gli eventuali picchi di pH dell'acqua in uscita dalla vasca di correzione e di avere la possibilità di ricircolo. I reagenti per la neutralizzazione, per la precipitazione e per la flocculazione sono dosati nelle vasche di neutralizzazione in maniera continua, con sistemi di dosaggio pilotati da segnali provenienti dai misuratori di pH e portata.

Linea di trattamento delle acque sanitarie

Gli effluenti dai servizi igienici, degli spogliatoi e dalla mensa della centrale vengono raccolti in un reticolo fognario separato e inviati alla linea biologica (impianto di ossidazione totale a fanghi attivi) dell'impianto di trattamento delle acque reflue. Questa linea è costituita fondamentalmente da una vasca di aerazione, dove avviene l'immissione dell'aria necessaria per la reazione aerobica di depurazione biologica, seguita da una vasca di sedimentazione dei fanghi formati nel processo; tali fanghi vengono normalmente ricircolati alla vasca di aerazione e periodicamente scaricati e inviati al filtro rotativo sotto vuoto della linea secondaria chimica dell'impianto di trattamento delle acque reflue. I reflui in uscita vengono trattati ulteriormente con raggi U.V. e inviati nella linea di trattamento delle acque inquinabili da oli allo scopo di completarne il trattamento.

5.4 Sistemi di monitoraggio

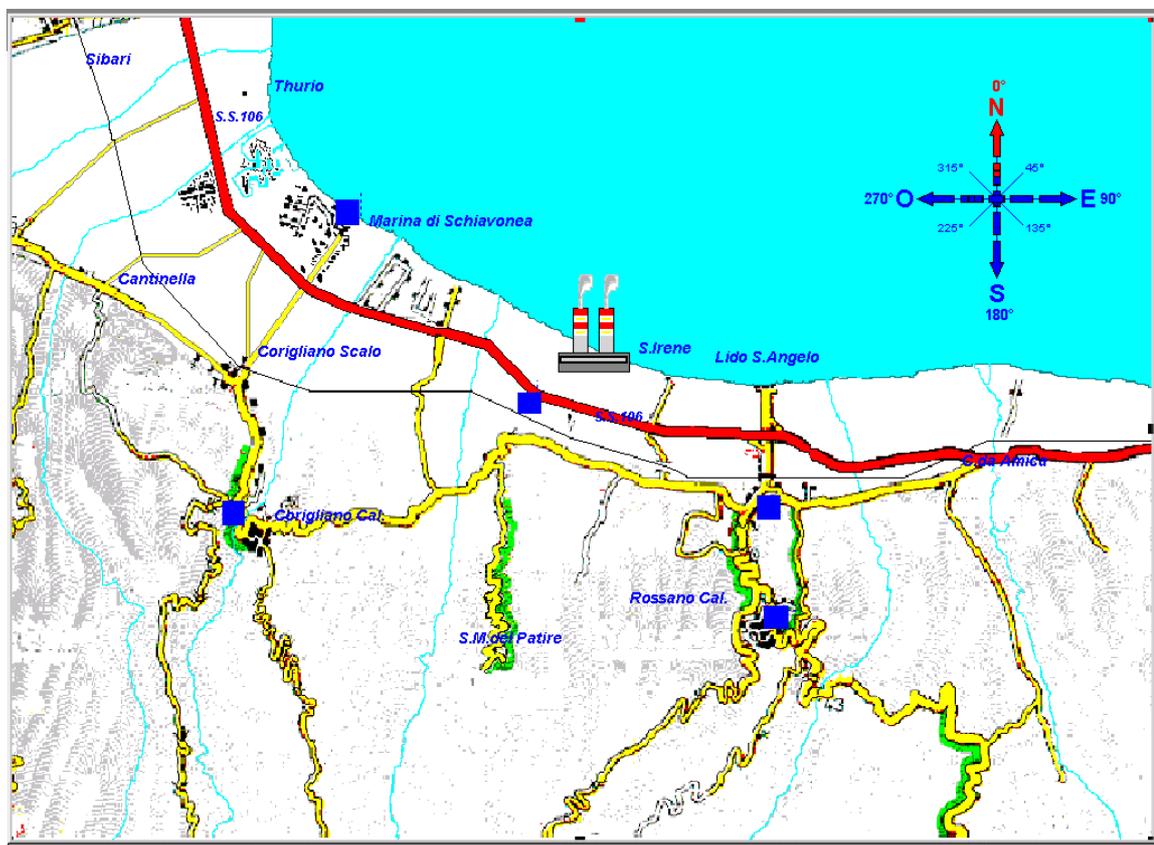
La qualità dell'aria viene rilevata da una rete di monitoraggio costituita da 5 stazioni fisse, che assicura un monitoraggio in tempo reale della situazione dell'area intorno alla centrale. Tali postazioni, gestite direttamente dall'Enel, misurano in continuo, con frequenza oraria, i valori di concentrazione al suolo di biossido di zolfo (SO₂) e di ossidi di azoto (NO_x) e, con frequenza bioraria, i valori di concentrazione al suolo delle polveri; vengono inoltre misurate grandezze di tipo meteorologico, quali la temperatura dell'aria, la velocità e la direzione del vento e la pressione atmosferica, in modo da fornire un quadro relativo alla riferibilità dell'influenza dell'impianto sull'ambiente circostante.

Le apparecchiature della rete di monitoraggio sono state costantemente aggiornate nel tempo.

La collocazione geografica e la dotazione strumentale delle postazioni fisse è indicata nella tabella seguente.

Numero	Località della postazione	SO ₂	NO _x	PoI.	Meteo
1	SCHIAVONEA	◆	◆	◆	
2	CORIGLIANO	◆	◆	◆	
3	OSPEDALE	◆	◆	◆	
4	SANTA CHIARA	◆	◆	◆	
5	SUPERSTRADA	◆	◆	◆	
Meteo	Centrale Enel Rossano				◆

Nel disegno che segue è riportata la disposizione planimetrica delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria.





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.
Divisione Generazione ed
Energy Management
Unità di Business Rossano

Relazione Tecnica dei Processi Produttivi

B18

Oltre all'esercizio della rete di rilevamento della qualità dell'aria, dal novembre 1995 è stata realizzata e successivamente attivata una rete di biomonitoraggio nell'area circostante l'impianto rimasta in esercizio dal 1996 al 2003.

5.5 Rifiuti

Prima di essere conferiti a soggetti autorizzati per lo smaltimento o il recupero, i rifiuti vengono temporaneamente depositati in aree / locali appositamente attrezzate all'interno dell'impianto, nel rispetto dei termini temporali / quantitativi previsti dalla normativa vigente. I rifiuti sono depositati nelle apposite aree in modo controllato prevenendo qualsiasi rischio per l'uomo e per l'ambiente. Il personale identifica la tipologia del rifiuto nel momento della produzione, attribuendogli il codice CER e provvede alla collocazione separata nell'apposita area.

La gestione interna dei rifiuti è pertanto un aspetto ambientale significativo che viene gestito con procedura operativa ed effettuando controlli periodici sui depositi.

5.6 Approvvigionamento dei combustibili e trasporto dell'energia

I combustibili impiegati nella Centrale di Rossano Calabro sono di tipo liquido (olio combustibile denso e gasolio) e gassoso (gas naturale).

Il rifornimento dell'olio avviene tramite autocisterne che a loro volta prelevano il prodotto dai depositi di Crotone e Taranto. L'impianto di scarico è dislocato su di un apposito piazzale ed è costituito da un collettore munito di una serie di attacchi per manichette collegato ai serbatoi di stoccaggio.

Il gas naturale viene prelevato direttamente dalla rete di distribuzione nazionale Snam che fa capo ad una stazione di misura fiscale e decompressione suddivisa nei due seguenti sottosistemi:

- una linea di misura fiscale e 4 linee di decompressione, da circa 40.000 Nm³/h ciascuna, per il successivo invio nelle caldaie delle unità termoelettriche e alle 4 turbine a gas;
- una linea di misura fiscale e due linee di decompressione, da 160.000 Nm³/h ciascuna, per il successivo invio nelle caldaie delle unità termoelettriche (ciascuna linea alimenta due caldaie).

Il parco combustibili per l'intero impianto è costituito da 6 serbatoi per l'olio combustibile denso della capacità di 50.000 m³ cadauno e da 2 serbatoi per il gasolio da 500 m³ cadauno. Inoltre in area turbogas è installato un serbatoio per il gasolio da 4.000 m³ mai utilizzato e inizialmente previsto per l'alimentazione in emergenza degli stessi turbogas. Tale serbatoio è attualmente sospeso dall'esercizio. Ciascun serbatoio è alloggiato in bacini di contenimento da 7÷9 m di altezza; una rete di raccolta convoglia i drenaggi in tre vasche trappola collegate al trattamento delle acque oleose dell'ITAR di centrale. Gli oli separati vengono stoccati e recuperati. Un sistema di pompe di spinta provvede a inviare l'olio combustibile dai serbatoi alle caldaie. Per rendere l'olio combustibile fluido e quindi pompabile lo stesso viene riscaldato all'interno dei serbatoi mediante serpentine poste sul fondo. Un successivo riscaldamento fino alla temperatura di circa 115 °C viene effettuato per abbassare la viscosità e migliorare la combustione.

Le quattro sezioni termoelettriche sono collegate alla adiacente stazione elettrica mediante linee aeree in alta tensione a 380 kV mentre i 4 turbogas di ripotenziamento sono collegati alla stessa con cavi a olio fluido .

La stazione è composta dal sistema di doppie sbarre a 380 kV comprensive degli interruttori di arrivo gruppo e di quelli di partenza linee.

Il collegamento alla Rete di Trasporto Nazionale (RTN) avviene tramite due linee a doppia terna a 380 kV verso la stazione elettrica di Laino. La stazione di Rossano è altresì collegata con una linea a 380 kV con la stazione elettrica di Scandale per il transito dell'energia proveniente dalla Sicilia.

La stazione è anche dotata di un doppio sistema di sbarre a 150 kV, nel quale confluisce la linea proveniente dalla stazione elettrica di Calusia, dalle quali è derivata l'alimentazione

dei due trasformatori di avviamento 150/6,3 kV (TAG) dei gruppi termoelettrici. Le sbarre a 150 kV possono anche essere alimentate direttamente dalle sbarre a 380 kV tramite due autotrasformatori 380/150 kV.

5.6 Emissioni sonore verso l'esterno

La sorgente acustica considerata è la centrale termoelettrica di Rossano, l'impianto è situato nel comune omonimo.

La centrale di Rossano insiste a ridosso del litorale marino di Rossano; presenta scarsa vegetazione con viabilità a prevalente uso industriale anche se attorno all'insediamento industriale sono edificate alcune unità abitative.

L'amministrazione comunale ha inserito l'impianto in: **Area industriale** utilizzando lo strumento urbanistico della destinazione d'uso, alla quale corrisponde la classe VI della zonizzazione acustica approvata dal comune.

Le sorgenti specifiche riscontrate all'interno della proprietà sono i generatori, le turbine, i trasformatori di potenza, i turbogas e le caldaie. Il loro esercizio è da considerarsi continuo per le definizioni incluse nel DM del 11/12/1996.

La zonizzazione acustica del comune di Rossano ha previsto l'inserimento dell'impianto ENEL in zona esclusivamente industriale (classe VI) utilizzando come strumento legislativo: legge quadro sull'inquinamento acustico 447/95.

Il valore massimo di emissione è stato riscontrato sul punto E7 pari a 64,5 dB(A), il quale non rappresenta superamento dei limiti di legge essendo l'area di confine inserita nella classe acustica VI.

Il valore assoluto di immissione più elevato (nella classe V) è risultato pari a 51,5 dB(A) con un livello residuo di 40,0 dB(A) per il periodo diurno, mentre nel tempo di riferimento notturno il livello massimo di pressione sonora si è attestato su 50,0 dB(A) con un livello residuo di 39,0 dB(A); i valori espressi sono relativi entrambi al punto di misura I8, il quale non presenta superamenti dei limiti imposti dalla legislazione vigente.

Gli altri valori rilevati come livello assoluto di immissione anche se di diversa ampiezza rientrano anch'essi all'interno dei limiti imposti dalla zonizzazione acustica (classi V e IV).

Le misure di rumore effettuate hanno consentito di stabilire che in tutte le aree circostanti la centrale sono rispettati sia i valori limite di emissione sia i valori limiti di immissione.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.
Divisione Generazione ed
Energy Management
Unità di Business Rossano

Relazione Tecnica dei Processi Produttivi

B18





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.
Divisione Generazione ed
Energy Management
Unità di Business Rossano

Relazione Tecnica dei Processi Produttivi

B18