

**B.18 Relazione tecnica dei processi produttivi**



## INDICE

1.	IL SITO .....	3
2.	EVOLUZIONE NEL TEMPO DELL'IMPIANTO .....	6
3.	DESCRIZIONE TECNICA DEL CICLO PRODUTTIVO .....	9
	<i>Generatore di vapore .....</i>	12
	<i>Circuito aria – gas.....</i>	13
	<i>Sistema alimentazione combustibili al GV.....</i>	14
	<i>Turbina - condensatore .....</i>	14
	<i>Ciclo rigenerativo .....</i>	15
	<i>Alternatore.....</i>	17
	<i>Stazione elettrica e servizi ausiliari elettrici.....</i>	18
	<i>Opera di presa e restituzione .....</i>	19
	<i>Sistema acqua raffreddamento macchinari.....</i>	20
	<i>Sistema acqua industriale – acqua demineralizzata.....</i>	20
	<i>Sistema aria soffiatura.....</i>	22
	<i>Sistema aria servizi, strumenti e miscelazione resine .....</i>	23
4.	ATTIVITA' TECNICAMENTE CONNESSE.....	24
A)	SISTEMA GENERAZIONE VAPORE AUSILIARIO.....	24
B)	LOGISTICA E STOCCAGGIO COMBUSTIBILI .....	24
C)	SISTEMI DI ABBATTIMENTO OSSIDI DI AZOTO NEI FUMI DI COMBUSTIONE (SCR).....	32
D)	SISTEMI DI ABBATTIMENTO POLVERI NEI FUMI DI COMBUSTIONE (PE) .....	33
E)	SISTEMI DI ABBATTIMENTO OSSIDI DI ZOLFO NEI FUMI DI COMBUSTIONE (DESOX) .....	35
F)	SISTEMA EVACUAZIONE CENERI DA COMBUSTIONE .....	38
G)	IMPIANTI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE (ITAR, ITAA, ITSD-SEC).....	40
H)	STOCCAGGI RIFIUTI.....	46
I)	GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA.....	50
J)	IMPIANTI ANTINCENDIO .....	50
K)	ATTIVITÀ DI SERVIZIO .....	53
5.	DATI DI FUNZIONAMENTO ED ASPETTI DI ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI .....	54

## 1. IL SITO

La centrale termoelettrica FEDERICO II (Brindisi Sud) dell'Enel Produzione S.p.A. sorge nel territorio del Comune di Brindisi in Località Cerano in agro di Tutturano , frazione Sud del capoluogo di Provincia.

Occupava una superficie di circa 185 ettari, ubicata a circa 12 km a Sud della città di Brindisi e 30 km a Nord della città di Lecce. L'area affaccia sul litorale brindisino, nel tratto di costa che va da Località Masseria Cerano al confine sud del Comune stesso.

Le opere logistiche dedicate al rifornimento dei combustibili principali (carbone e olio combustibile denso) interessano, con una struttura lineare, l'intero territorio che va dal confine nord dello stabilimento fino al porto di Brindisi (per complessivi 95 ettari circa); in tale ambito va anche ricompreso il deposito combustibili in zona industriale (per complessivi 15 ettari circa), costituito essenzialmente dai serbatoi di stoccaggio combustibili liquidi e da un carbonile (non più esercito) di proprietà dell'Enel Produzione S.p.A.; il deposito, annesso alla centrale FEDERICO II, è stato "amministrativamente" ricavato dal frazionamento del deposito combustibili dell'allora centrale termoelettrica Enel di Brindisi Nord, oggi di proprietà della Società Edipower S.p.A..

Nella **Figura 1.1** si riporta una immagine satellitare con l'indicazione delle aree di interesse, compreso il Molo di Costa Morena Diga nel Porto di Brindisi, in concessione, ove avviene la ricezione delle navi carboniere e cisterna.

**Figura 1.1** – Immagine satellitare del sito e delle aree di logistica combustibili



La centrale FEDERICO II è raccordata alle S.S. Adriatica n. 16 ed alla superstrada n. 613 Brindisi-Lecce tramite alcune strade provinciali che sono state sistemate a cura dell'ENEL per renderle idonee a fronteggiare il traffico di automezzi necessari alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto. La stazione ferroviaria più vicina è quella di Tutturano, a circa 3 km.

L'area in cui è localizzata la Centrale appare caratterizzata da un intervento antropico a scopo agricolo che nei secoli ha trasformato il paesaggio originario. Le modificazioni operate sul territorio sono da ricondursi storicamente alle bonifiche delle paludi litoranee, ai successivi interventi di riforma fondiaria ed agraria e ad un moderno sviluppo della rete viaria.

La caratteristica peculiare del paesaggio è la presenza di vaste aree destinate a colture legnose come vigneti ed oliveti. Queste colture, del resto, sono tra le più adatte per il clima mediterraneo dominante. Tra viti ed olivi si intercalano distese di grano e pascoli. Seminativi, frutteti e pascoli sono quindi decisamente marginali. Subordinata ai vigneti ed oliveti, ma ancora importante risulta la presenza di colture orticole. I boschi occupano aree piccole ma di particolare importanza naturalistica.

Oltre ad essere dotata di sistemi di minimizzazione di impatto ambientale, la Centrale Termoelettrica FEDERICO II è stata progettata e costruita con accorgimenti di natura estetico-architettonico, che ne migliorano l'inserimento e l'accettabilità territoriale. Le pannellature degli edifici, con la scelta dei colori adottati e la sistemazione a verde dell'area libera da impianti, si armonizzano con l'ambiente circostante.

La sistemazione definitiva della centrale è illustrata nella Planimetria Generale, riportata in [Allegato 1](#).

I criteri adottati nella costruzione della Centrale per l'orientamento e la disposizione delle varie aree rispecchiano il progetto unificato dell'ENEL per i gruppi 660 MW ed in particolare:

- il parco carbone è stato posizionato di testa rispetto alla direzione prevalente dei venti in modo da offrire il fronte minore
- l'isola produttiva e le aree per gli impianti di desolforazione risultano essere centrali rispetto all'area servizi e al parco carbone
- la zona servizi è collocata verso il mare.

L'accesso principale alla Centrale è ubicato a Sud/Est del sito, inoltre è previsto un accesso secondario nella zona a Nord/Ovest. Nella zona di accesso principale, all'esterno della recinzione dell'impianto, sorgono il fabbricato mensa e foresteria e due parcheggi per le autovetture.

L'isola produttiva è situata nella zona centrale dell'impianto ed è costituita da:

- quattro generatori di vapore disposti a coppia in posizione simmetrica rispetto ad un asse lungo il quale sono alloggiati le apparecchiature comuni per i due gruppi
- edifici Sala Macchine e Sala Manovre
- ciminiera in posizione baricentrica rispetto alle due coppie di gruppi, in cui alloggiano le canne fumarie delle quattro unità.

Ad est dell'isola produttiva sono sistemati:

- l'area degli edifici logistici e di servizio
- l'area pompaggio e restituzione acqua di mare.

A nord dell'isola produttiva sono sistemati:

- l'area trattamento acque reflue
- gli impianti ceneri pesanti
- i sili degli impianti ceneri leggere
- gli impianti di desolforazione
- il parco combustibili liquidi
- i sili finali ceneri leggere e relativo edificio
- l'area trattamento spurghi desolficatori

- l'impianto movimentazione e stoccaggio del gesso
- l'impianto movimentazione e stoccaggio del calcare.

Ad ovest dell'isola produttiva è sistemato il parco carbone.

## 2. EVOLUZIONE NEL TEMPO DELL'IMPIANTO

Con il decreto M.I.C.A. del 24/06/1982, rilasciato a norma della Legge 18/12/1973 n. 880, l'ENEL veniva autorizzata alla costruzione ed esercizio nel Comune di Brindisi di una centrale termoelettrica a carbone e olio combustibile, della potenza nominale continua di 2640 MW articolata su quattro sezioni di tipo monoblocco, ciascuna della potenza nominale continua di 660 MW e dotata di precipitatori elettrostatici.

Il progetto originario, immutato per quanto attiene la capacità produttiva, ha subito delle rilevanti modifiche impiantistiche rese necessarie per conformare i più stringenti limiti di emissione in atmosfera, conseguire la policombustibilità totale delle caldaie (gas naturale), adeguare le infrastrutture di logistica di approvvigionamento combustibili, lo stoccaggio e la movimentazione dei reflui solidi (essenzialmente gessi e ceneri), le capacità di stoccaggio del combustibile liquido.

L'insieme delle varianti progettuali sono state autorizzate con decreto M.I.C.A. 18/05/1990, ai sensi degli articoli 12, 13 e 14 dell'allegato IV al DPCM 27/12/1988; i termini di adeguamento sono stati prorogati, con il decreto M.I.C.A. del 17/03/93.

Il citato decreto ha fissato in particolare i valori limite di concentrazione dei macroinquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Polveri emessi al camino di ciascuna sezione termoelettrica, pari rispettivamente a 400, 200 e 50 mg/Nm<sup>3</sup>, calcolati come media mobile di 30 giorni e riferiti a gas normalizzati secchi con percentuali di O<sub>2</sub> pari al 6% per il carbone ed al 3% per olio combustibile e metano.

I gruppi hanno eseguito il 1° parallelo commerciale alla rete di trasporto nazionale rispettivamente in data:

- Gruppo 1: 10/10/91
- Gruppo 2: 26/05/92
- Gruppo 3: 10/12/92
- Gruppo 4: 30/11/93

In data 18/01/94 è stata emessa dal Sindaco di Brindisi ordinanza di sospensione di ogni attività di esercizio della Centrale di Brindisi Sud a causa della ritardata attuazione dei programmi di ambientalizzazione delle centrali Enel di Brindisi. L'ordinanza è stata revocata con la stipula di una apposita Convenzione tra il Comune, la Provincia e l'ENEL in data 12/11/96, che prevedeva fra l'altro:

- vincoli sul mix energetico e tetto di produzione per la centrale di Brindisi Sud
- chiusura definitiva della centrale di Brindisi Nord al 2004
- introduzione di limiti alle emissioni massiche dei macroinquinanti per le centrali Enel di Brindisi, intese come polo, di seguito riepilogati:

**Tabella 2.1 – Limiti massici di polo (centrali Enel di Brindisi Sud e Brindisi Nord) da Convenzione 1996**

Macroinquinanti (t/anno)	Anno			
	1996-1997	1998-1999	2000-2003	2004 e seguenti
SO <sub>2</sub>	32.000	21.000	16.000	13.000
NO <sub>x</sub>	23.000	12.000		10.000
Polveri	3.300	2.500	2.000	1.700



I gruppi hanno ripreso il funzionamento rispettivamente in data:

- Gruppo 1: 07/05/97
- Gruppo 2: 07/12/96
- Gruppo 3: 16/12/96
- Gruppo 4: 19/12/98

Gli impianti DeNOx e DeSOx sono entrati formalmente in servizio alle seguenti date (in parentesi i riferimenti delle lettere inoltrate alle autorità preposte):

- Gruppo 1: 02/02/98 (prot. n. 485 del 29/01/98)
- Gruppo 2: 24/07/98 (prot. n. 5050 del 20/07/98)
- Gruppo 3: 15/05/98 (prot. n. 3200 del 14/05/98)
- Gruppo 4: 21/02/99 (prot. n. 1213 del 16/02/99).

Dal 1998 la centrale ha utilizzato il combustibile Orimulsion, prodotto dalla compagnia petrolifera di stato del Venezuela (PDVSA). Per il suo impiego si sono rese necessarie alcune modifiche dei circuiti combustibili, potenziamento dei sistemi di soffiatura di caldaia, “nobilitazione” di alcuni apparecchiature di back-end per prevenire fenomeni corrosivi. La disponibilità di Orimulsion è cessata dal 2004.

Nel 2002, per effetto dei processi di liberalizzazione del mercato elettrico avviati nel 1999 e che avevano determinato fra l’altro la cessione della centrale di Brindisi Nord alla società Eurogen (oggi Edipower S.p.A.), si è reso necessario addivenire ad una nuova Convenzione con gli Enti Locali, sottoscritta in data 25/10/2002, riferita esclusivamente alla centrale Enel Produzione S.p.A. di Brindisi Sud. In particolare, la “nuova” convenzione recepiva quanto già stabilito dalle competenti istituzioni e riportate nella nota del M.I.C.A. del 20/04/2000, superando restrizioni al mix combustibili utilizzato (purché fra quelli consentiti dalla legge) e alla produzione, nel rispetto delle prescrizioni e dei vincoli già fissati dai precedenti decreti M.I.C.A.. In coerenza con quanto già stabilito nella Convenzione del 1996, venivano fissati i seguenti limiti alle emissioni massiche di centrale:

**Tabella 2.2 – Limiti massici centrale Brindisi Sud da Convenzione 2002**

<b>Macroinquinanti (t/anno)</b>	<b>Anno</b>	
	<b>2003</b>	<b>2004 e seguenti</b>
SO <sub>2</sub>	14.400	13.000
NO <sub>x</sub>	11.200	10.000
Polveri	1.800	1.700

Nel 2004 la Provincia di Brindisi, con deliberazione del proprio consiglio n 52/24 del 24/11/2004 <sup>1</sup>, dava mandato alla Giunta di annullare la convenzione del 2002 e di dare indirizzo alle strutture dirigenziali di astenersi dall’emettere provvedimenti che potessero favorire un funzionamento delle centrali termoelettriche del polo brindisino in difformità ai contenuti del piano del risanamento ambientale cui al D.P.R. 23/04/1998, il quale ultimo, nel delineare gli scenari delle pressioni sul comparto aria, prendeva a

<sup>1</sup> Con sentenza del 22/02/2007 il TAR Puglia Sez. I Lecce ha accolto il ricorso di Enel Produzione ed ha annullato la delibera della Provincia di Brindisi del 24.11.2004

riferimento, per le centrali Enel di Brindisi, i limiti delle emissioni massiche sottoscritti con la Convenzione del 1996.

Nel 2005 è stato pertanto avviato il confronto con il Comitato Tecnico istituito pariteticamente dalla Regione Puglia, Provincia di Brindisi e Comune di Brindisi per le questioni del polo energetico brindisino e che ha condotto alla sottoscrizione da parte di Enel Produzione S.p.A. di un protocollo concernente impegno a realizzare rilevanti interventi impiantistici e gestionali finalizzati in generale ad un miglioramento degli impatti ambientali della centrale di Brindisi Sud e più in particolare, con riferimento alle emissioni massiche, al rispetto della bolla come di seguito indicato, coerente con lo scenario di cui al D.P.R. prima citato:

**Tabella 2.3 – Limiti massici centrale Brindisi Sud da Accordo Tecnico del 2005**

<b>Macroinquinanti (t/anno)</b>	<b>Anno</b>			
	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008 e seguenti</b>
SO <sub>2</sub>	11.000	10.500	10.500	10.500
NO <sub>x</sub>	10.000	9.600	9.200	8.600
Polveri	1.000	1.000	1.000	1.000

Nelle more della ratifica del citato accordo tecnico con gli EE.LL., Enel ha avviato tutti gli interventi ivi concordati ed esercita la centrale di Brindisi Sud in conformità ai limiti di emissioni massiche sopra indicati.

Nel 2004, nell'ambito delle iniziative di comunicazione col territorio, è stato indetto uno specifico concorso aperto alle scuole che ha determinato l'attuale denominazione *Federico II* della centrale Brindisi Sud.



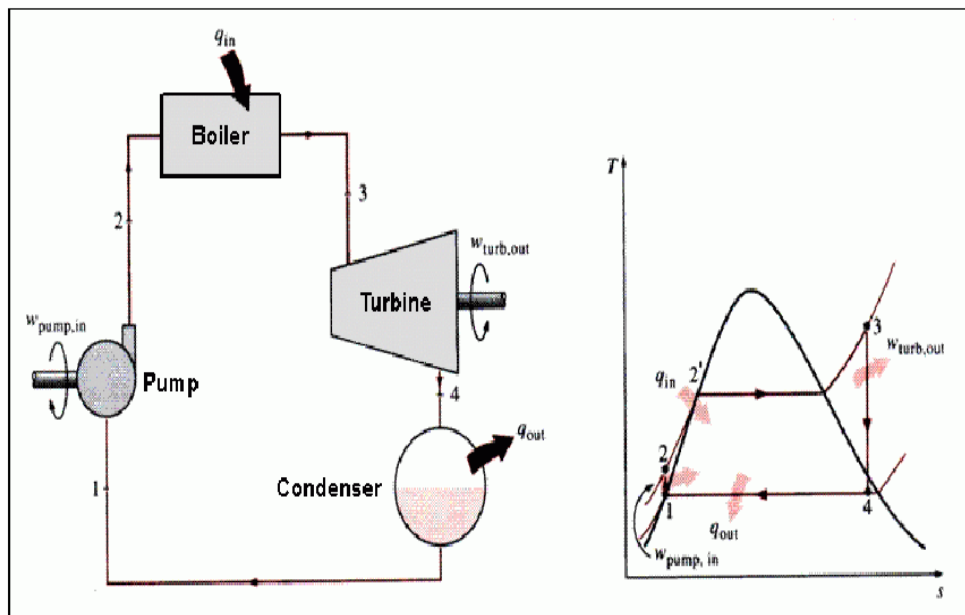
### 3. DESCRIZIONE TECNICA DEL CICLO PRODUTTIVO

Il processo di produzione di una centrale termoelettrica a combustibile fossile e ciclo termodinamico a vapore si basa sulla trasformazione del calore, prodotto dalla combustione dei combustibili, in energia meccanica e quindi in energia elettrica.

Queste trasformazioni avvengono mediante un "ciclo" termodinamico (Figura 3.1) in cui il fluido acqua subisce un ciclico cambiamento di stato, da liquido a vapore e quindi di nuovo a liquido, permettendo la trasformazione del calore in energia meccanica quando il vapore espande nella turbina. L'energia meccanica generata in turbina si trasforma in energia elettrica tramite l'alternatore trascinato dalla stessa turbina.

Per la chiusura del ciclo termodinamico è necessario disporre di una sorgente fredda cui cedere il calore per condensare il vapore al termine dell'espansione in turbina.

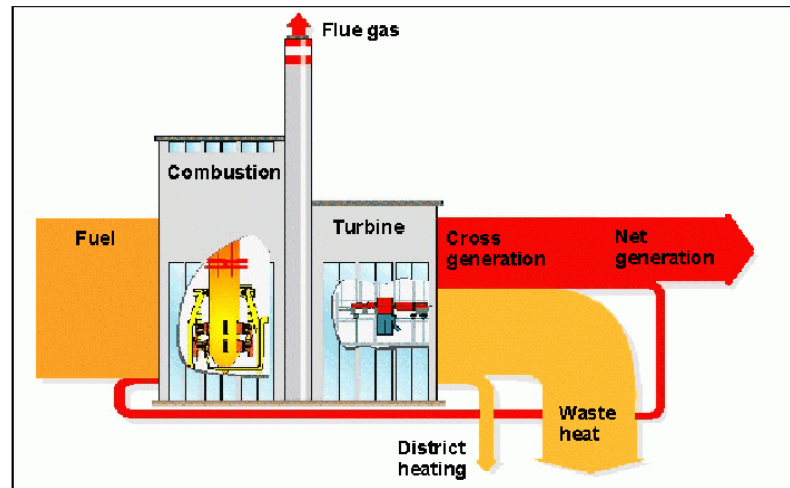
Figura 3.1 – Schema impianto a vapore e ciclo termodinamico



Per l'alimentazione elettrica delle apparecchiature di processo viene utilizzata quota parte dell'energia elettrica generata dallo stesso alternatore (servizi ausiliari elettrici); allo stesso modo, quota parte del vapore generato in caldaia viene utilizzato per le esigenze connesse al ciclo produttivo (vapore ausiliario) e sottratto dunque all'espansione nella turbina principale accoppiata all'alternatore.

Per i principi della termodinamica, si trasforma in energia elettrica solo una parte dell'energia generata dalla combustione dei combustibili: il rapporto fra le due rappresenta il rendimento "lordo" del gruppo termoelettrico (al netto del consumo di vapore ausiliario); il rendimento "netto" tiene conto dei consumi degli ausiliari elettrici (Figura 3.2).

Figura 3.2 – Schema bilancio energetico di una centrale a vapore



Per la descrizione specifica del ciclo produttivo della centrale FEDERICO II si fa riferimento allo “Schema a blocchi delle fasi e delle attività tecnicamente connesse (attività ausiliarie)” ([Allegato A.25 alla Scheda A](#)) e alla Planimetria Generale ([Allegato 1](#)).

Le quattro FASI sono fra loro identiche sotto il profilo funzionale; alcuni macchinari, di analoghe prestazioni nominali, sono di Costruttori differenti; ciascuna FASE comprende i sottoprocessi “base” essenziali per il funzionamento di un gruppo di produzione di energia elettrica alimentato a combustibili fossili e ciclo termodinamico a vapore nonché servizi ausiliari, alcuni dei quali peraltro comuni a più FASI (impianti comuni di bigruppo) e/o a tutte le FASI (impianti comuni di centrale), qui di seguito elencati:

- generatore di vapore
- circuito aria - gas
- sistema alimentazione combustibili al GV
- turbina - condensatore
- ciclo rigenerativo
- alternatore
- stazione elettrica e servizi ausiliari elettrici
- opere di presa e restituzione
- sistema acqua raffreddamento macchinari
- sistema acqua industriale - acqua demineralizzata
- sistema aria soffiatura
- sistema aria servizi, strumenti e miscelazione resine.

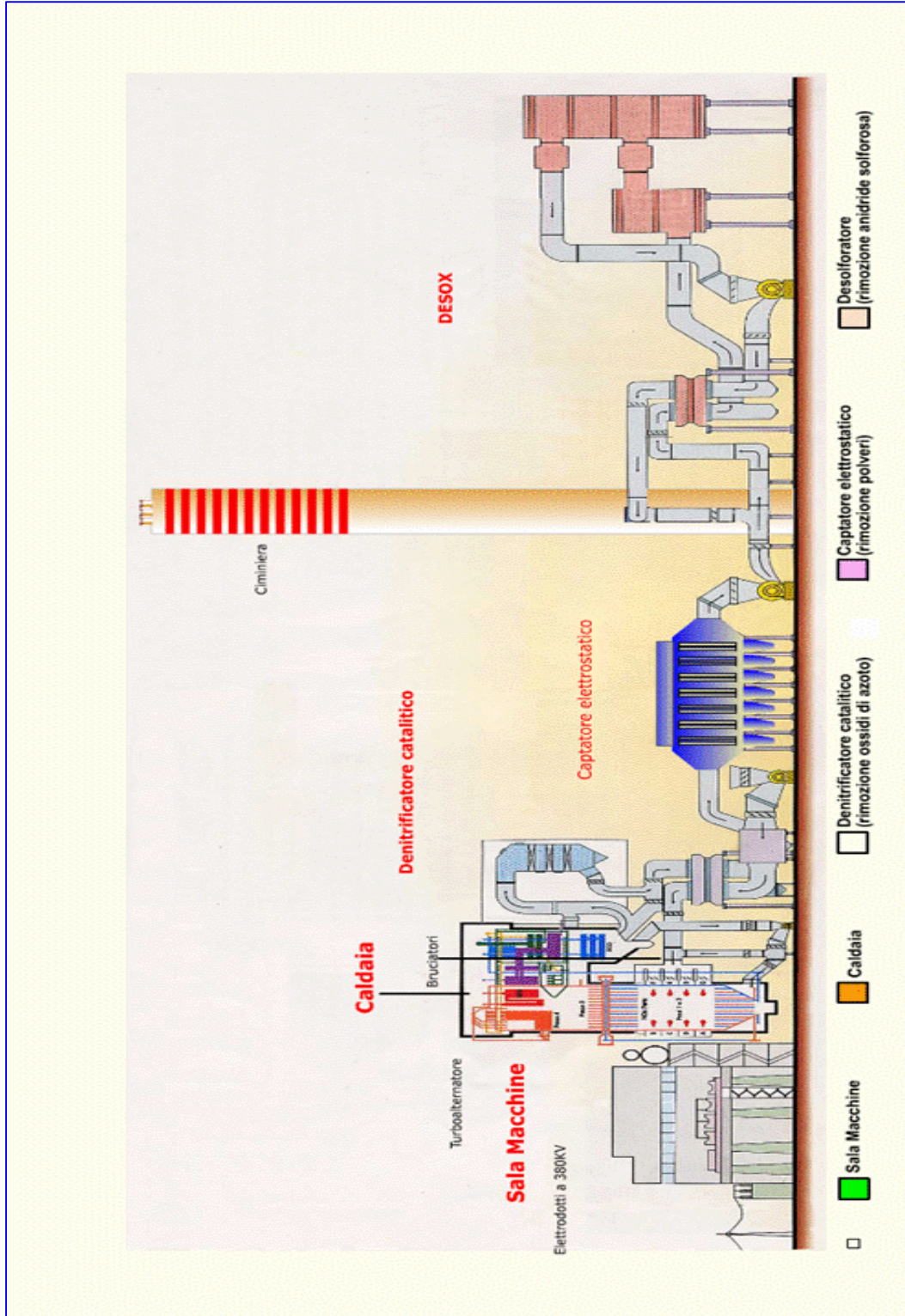
Gli altri impianti vengono trattati nel paragrafo 4 “Attività tecnicamente connesse” e concernono:

- A) Sistema generazione vapore ausiliario
- B) Logistica e stoccaggio combustibili (solidi e liquidi)
- C) Sistemi di abbattimento ossidi di azoto nei fumi di combustione (SCR)
- D) Sistemi di abbattimento polveri nei fumi di combustione (PE)
- E) Sistemi di abbattimento ossidi di zolfo nei fumi di combustione (DeSO<sub>x</sub>)
- F) Sistema evacuazione ceneri da combustione
- G) Impianti trattamento acque reflue (ITAR, ITAA, ITSD-SEC)
- H) Stoccaggi rifiuti

- I) Gruppi elettrogeni di emergenza
- J) Impianti antincendio
- K) Attività di servizio

Nella **Figura 3.3** si riporta lo schema della sezione longitudinale dei principali componenti.

**Figura 3.3** – Sezione longitudinale schematica della Centrale FEDERICO II



Generatore di vapore

Ogni sezione termoelettrica è dotata di un generatore di vapore (GV, costruttore ANSALDO su licenza Babcock&Wilcox; Pos. 2 di Pl. Gen.) di tipo ipercritico ad attraversamento forzato. I dati di targa sono riportati nella **Tabella 3.1**; nella **Figura 3.4** si riporta la sezione longitudinale.

Il GV è dotato di:

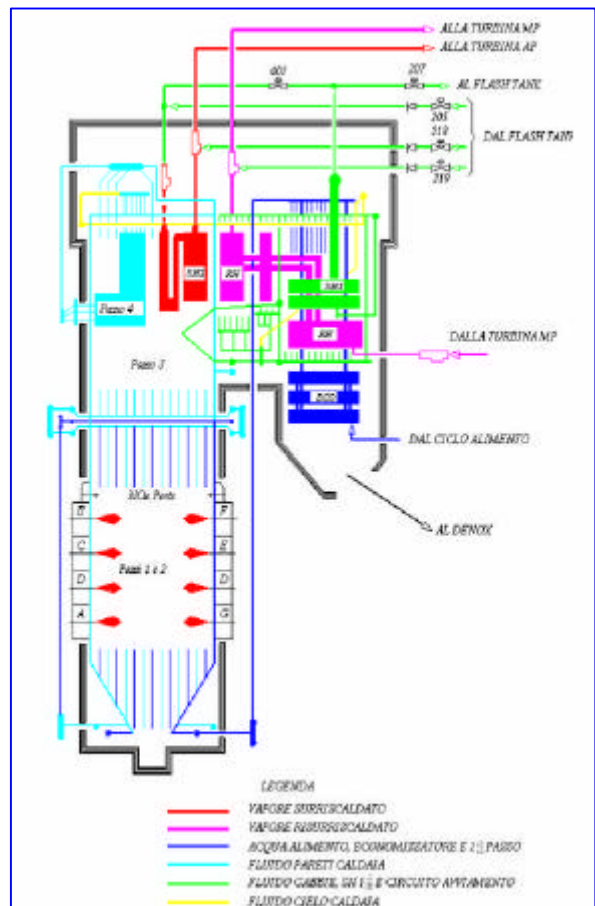
- 56 bruciatori policombustibili a basso sviluppo di NOx disposti sulle pareti frontale e retro della camera di combustione, a quattro differenti quote; ai fini della regolazione della potenza termica generata, i bruciatori sono ripartiti in gruppi logici funzionalmente indipendenti (denominati A, B, C, D1 e D2, E, F e G) ciascuno dei quali comprende 8 bruciatori ad eccezione dei 2 gruppi logici dedicati anche alle fasi di avviamento, D1 e D2, che riuniscono ciascuno 4 bruciatori, disposti alla seconda quota dal basso, uno sul fronte e l'altro sul retro. Ogni singolo bruciatore è dotato altresì di:
  - torcia pilota a gasolio per le operazioni di accensione del combustibile principale
  - scintillatore per l'accensione del gasolio delle torce pilota
  - rivelatore di fiamma
  - limitatamente a gruppi logici di avviamento, i bruciatori sono anche dotati di bruciatore a gasolio
- 16 porte Over Fire Air (8 sul frontale e 8 sul posteriore; dette anche NOx-Port) posizionate al di sopra dell'ultimo piano bruciatori
- Sistema di soffiatura per la rimozione di depositi di cenere dalle pareti della camera di combustione e dalle serpentine (ECO, SH, RH) per assicurare l'efficienza di scambio termico; il sistema può essere alimentato sia con aria in pressione sia mediante vapore proveniente dall'uscita del SH intermedio
- N.7 mulini per la produzione di polverino di carbone a partire da carbone in pezzatura, del tipo "a rulli e tazze" modello MPS 89 N di costruzione ANSALDO su licenza Babcock&Wilcox, ciascuno di portata nominale di 47 t/h; ciascun mulino alimenta un gruppo logico da 8 bruciatori (in combustione a carbone, un unico mulino alimenta i 2 gruppi logici D1 e D2 da 4 bruciatori ciascuno).

L'automazione dei bruciatori è garantita da un sistema a logica fissa. Questo sistema ha il compito di comandare automaticamente, nella giusta successione e dopo le opportune verifiche necessarie, le manovre delle sequenze di ventilazione della camera di combustione e di accensione e spegnimento dei gruppi logici dei

**Tabella 3.1 – Dati di targa dei GV**

Parametro	Valore
Pressione vapore uscita SH2 (bar)	247
Temperatura vapore uscita SH2 (°C)	540
Produzione vapore (t/h):	
al Carico Nominale Continuo (CNC)	2.090
al Carico Massimo Continuo (CMC)	2.160
al Carico Massimo di Punta (CMP)	2.091
Portata vapore RH (t/h)	1.657
Pressione vapore uscita RH (bar)	39
Temperatura vapore uscita RH (°C)	540
Temperatura acqua alimento (°C)	296
Portata di carbone al CMC (t/h)	241
Portata olio combustibile al CMC (t/h)	136

**Figura 3.4 – Schema sezione longitudinale del GV**





bruciatori. Ciascun gruppo logico può essere alimentato, anche contemporaneamente, da olio combustibile denso e carbone.

Il circuito del fluido attraverso il generatore di vapore è diviso in :

- Economizzatore: ultima zona di scambio con i prodotti della combustione
- 1° e 2° passo: pannellature costituenti la tramoggia di fondo e le pareti della camera di combustione fino alla zona al di sopra dei bruciatori
- 3° passo: pannellatura costituente la parte alta delle pareti della camera di combustione
- 4° passo: pannelli supplementari appesi in camera di combustione
- cielo: costituisce la volta della camera di combustione
- gabbie: pannellatura che costituisce il naso e le pareti del circuito fumi
- surriscaldatore primario: banchi (serpentine) per il primo stadio di surriscaldamento del vapore
- surriscaldatore secondario: banchi per il surriscaldamento finale del vapore prima di essere ammesso in turbina AP
- risurriscaldatore: banchi in cui il vapore proveniente dallo scarico della turbina AP subisce un ulteriore surriscaldamento prima di essere ammesso in turbina MP.

Il GV è “appeso” ad una struttura di sostegno in modo da consentirne le dilazioni termiche verticali; la camera di combustione scorre liberamente nella parte inferiore nella cosiddetta “guardia idraulica” che assicura la tenuta dei gas di combustione verso l'esterno.

Questo tipo di generatore richiede un apposito circuito d'avviamento, che assicura una portata minima del 25% della portata nominale attraverso tutta la superficie di scambio dello stesso, fino a monte del surriscaldatore secondario. Il circuito d'avviamento viene utilizzato per:

- permettere, nelle fasi di avviamento, il lavaggio dei circuiti e l'alimentazione del generatore
- permettere, durante le fasi di avviamento, di recuperare nel ciclo la maggiore quantità possibile del calore fornito al fluido che attraversa la camera di combustione; in queste fasi la temperatura dei tubi del surriscaldatore secondario e risurriscaldatore, che sono percorsi da una portata di vapore minima o nulla, limita la quantità di combustibile che può bruciare
- permettere al vapore, durante gli avviamenti, di raggiungere la temperatura richiesta dalla turbina
- assorbire ai bassi carichi la differenza tra la portata minima, che è necessario mantenere nel generatore di vapore e la portata richiesta dalla turbina
- costituire un carico fittizio per il generatore di vapore, quando il carico della turbina viene a mancare improvvisamente per guasti sulla rete esterna.

I fumi di combustione in uscita da ciascun GV, dopo l'attraversamento delle apparecchiature di ambientalizzazione, sono emessi in atmosfera attraverso una ciminiera, alta 200 m e di diametro 6,70 m; le quattro ciminiere delle 4 sezioni termoelettriche sono contenute in una struttura in cemento armato. L'insieme costituisce il camino quadricanne di centrale, dotato di un montacarichi a cremagliera e di 10 piani di stazionamento.

#### Circuito aria – gas

Il circuito aria – gas di ciascuna sezione termoelettrica, del tipo bilanciato (-5 ÷ -10 mbar relativi in camera di combustione), è così articolato:

- N.2 ventilatori aria secondaria (o ventilatori prementi VP) che prelevano aria dall'ambiente e la immettono ai comparti aria bruciatori, previo attraversamento di riscaldatori a vapore (RAV) e riscaldatori aria-gas Ljungstroem (RA) tipo “triselector” per il funzionamento a carbone

- N.2 ventilatori aria primaria mulini (APM) che forniscono l'aria di trasporto polverino di carbone dai mulini ai bruciatori; quota parte dell'aria primaria attraversa il settore di RA a ciò dedicato per la regolazione di temperatura della miscela aria/polverino da inviare ai bruciatori
- N.2 ventilatori di ricircolo gas (VRG) che consentono sia di regolare le temperature vapore uscita banchi RH, mediante reimmissione in tramoggia caldaia di parte dei gas estratti dalla zona ECO sia di realizzare il "gas-mixing", miscelando questi gas con aria proveniente dai VP nei comparti aria bruciatori per il controllo degli ossidi di azoto
- N. 2 ventilatori aspiranti gas (VAG), a valle degli elettrofiltri, che estraggono i gas di combustione e li inviano al DeSOx; i gas estratti dalla caldaia attraversano in sequenza i reattori DeNOx ed i riscaldatori RA per il preriscaldamento dell'aria secondaria
- Sistema gas-gas dell'impianto di desolforazione, descritto al paragrafo 4.E.

#### Sistema alimentazione combustibili al GV

La descrizione dell'approvvigionamento e stoccaggio dei combustibili è riportata al paragrafo 4.B. Di seguito si descrivono i sistemi per alimentare i combustibili ai generatori di vapore.

#### **Gasolio**

E' utilizzato per alimentare le torce pilota ed i bruciatori principali di avviamento. Per ciascun generatore di vapore il gasolio è rifornito mediante 2 pompe da 28 t/h per le torce pilota (una di riserva all'altra) ed 1 pompa da 45 t/h per i bruciatori principali a gasolio.

#### **Olio combustibile denso**

Il sistema di alimentazione OCD per ciascun generatore di vapore è costituito da:

- 1 coppia di filtri "a freddo" (uno di riserva all'altro)
- 3 pompe "di spinta" portata nominale di 100 t/h ciascuna dimensionata per il 50% della portata totale
- 1 coppia di scambiatori di calore (uno di riserva all'altro) alimentati da vapore ausiliario
- 1 coppia di filtri "a caldo" (uno di riserva all'altro)

#### **Carbone**

Il carbone è estratto da ciascun bunker di caldaia tramite un alimentatore a catena che lo invia al relativo mulino dove subisce la macinazione. Il polverino di carbone, opportunamente selezionato in granulometria dall'apposito classificatore, viene quindi trasportato agli 8 bruciatori del gruppo logico bruciatori dall'aria primaria del sistema APM.

#### Turbina - condensatore

Ogni sezione è dotata di turbina a vapore di costruzione TOSI (licenza Westinghouse) progettata per un carico nominale continuo di 660 MW a 3.000 giri/' e possibilità di sovraccarico fino a 718 MW (mediante parzializzazione dei primi 2 spillamenti ad alta pressione; tale assetto di funzionamento è peraltro possibile solo per un limitato periodo di ore al giorno e nell'anno, per vincoli legati alla sicurezza del GV).

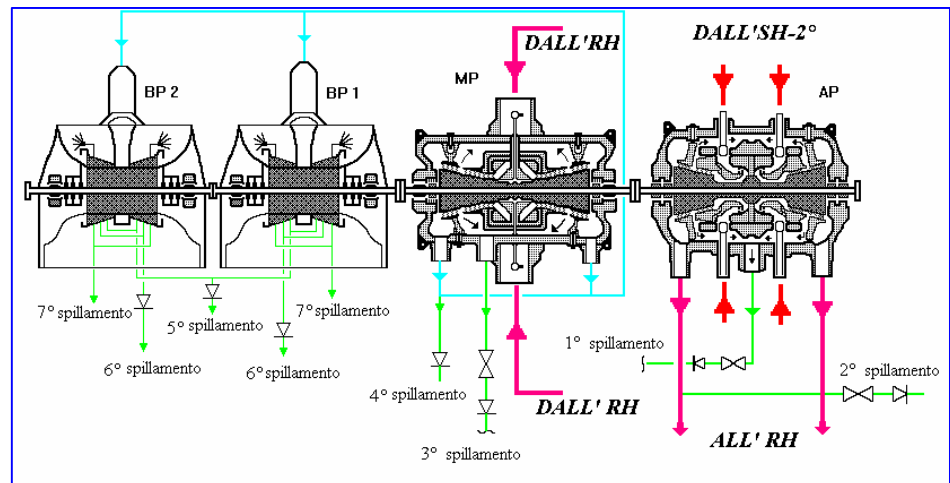
La turbina, di cui in **Figura 3.5** si riporta lo schema della sezione longitudinale, si articola, su una sola linea d'asse, in 1 corpo di alta pressione (AP), un corpo di media pressione (MP) e due corpi a bassa pressione (BP); ogni corpo è a doppio flusso (di fatto, due turbine contrapposte per la compensazione delle spinte meccaniche).

Il vapore surriscaldato proveniente dal GV entra nel corpo di AP attraverso 4 valvole di presa e 8 valvole di regolazione, si espande attraverso gli stadi delle turbine AP (1 stadio ad azione e 12 stadi a reazione per ciascun flusso) e al termine dell'espansione è convogliato di nuovo al GV per subire il surriscaldamento.



Figura 3.5 – Schema sezione longitudinale turbina principale

Il vapore risurriscaldato rientra nelle turbine di MP attraverso 2 valvole di scatto e 4 valvole di intercettazione, si espande attraverso gli stadi (8 stadi a reazione per ciascun flusso) e si scarica, attraverso tubazione esterne denominate in gergo “cross-over” al centro dei due corpi di BP.



Completata l'espansione negli stadi delle 4 turbine di BP (7 stadi a reazione per ciascun flusso), il vapore attraverso i diffusori si scarica nei 2 semi-condensatori sottostanti i 2 cilindri di BP, dove si condensa, raccogliendosi nel “pozzo caldo”, per effetto della cessione del calore di vaporizzazione a contatto dei tubi percorsi dall'acqua di raffreddamento.

Ogni sezione termoelettrica è dotata di un condensatore a fascio tubiero di costruzione BELLELI, refrigerato con acqua di mare. Il condensatore è posizionato sotto di 2 corpi BP di turbina, con tubi disposti in senso perpendicolare all'asse di turbina. Lato acqua mare (o lato tubi) il condensatore è diviso in due sezioni, ciascuna dotata di una cassa di ingresso e di una cassa di uscita, intercettabili separatamente; nelle casse di ingresso e di uscita alloggiavano delle piastre tubiere a cui si attestano le estremità di imbocco e di uscita dei tubi. I 16.752 tubi che costituiscono il fascio tubiero sono in titanio, di spessore 0,7 mm; il progetto dell'apparecchio prevede un incremento termico dell'acqua di mare di circa 9 °C nell'attraversamento del condensatore. Ogni sezione termoelettrica è dotata di due pompe di circolazione, di costruzione RIVA CALZONI e portata nominale di 44.100 m<sup>3</sup>/h, che spingono direttamente l'acqua di mare al condensatore principale.

Dalla turbina sono altresì derivati gli spillamenti di vapore per il ciclo di rigenerazione termica dell'acqua; dallo scarico AP e da quello BP è anche ricavato il vapore per l'alimentazione della turbina ausiliaria che trascina la turbopompa acqua alimento, descritta nel paragrafo del ciclo rigenerativo.

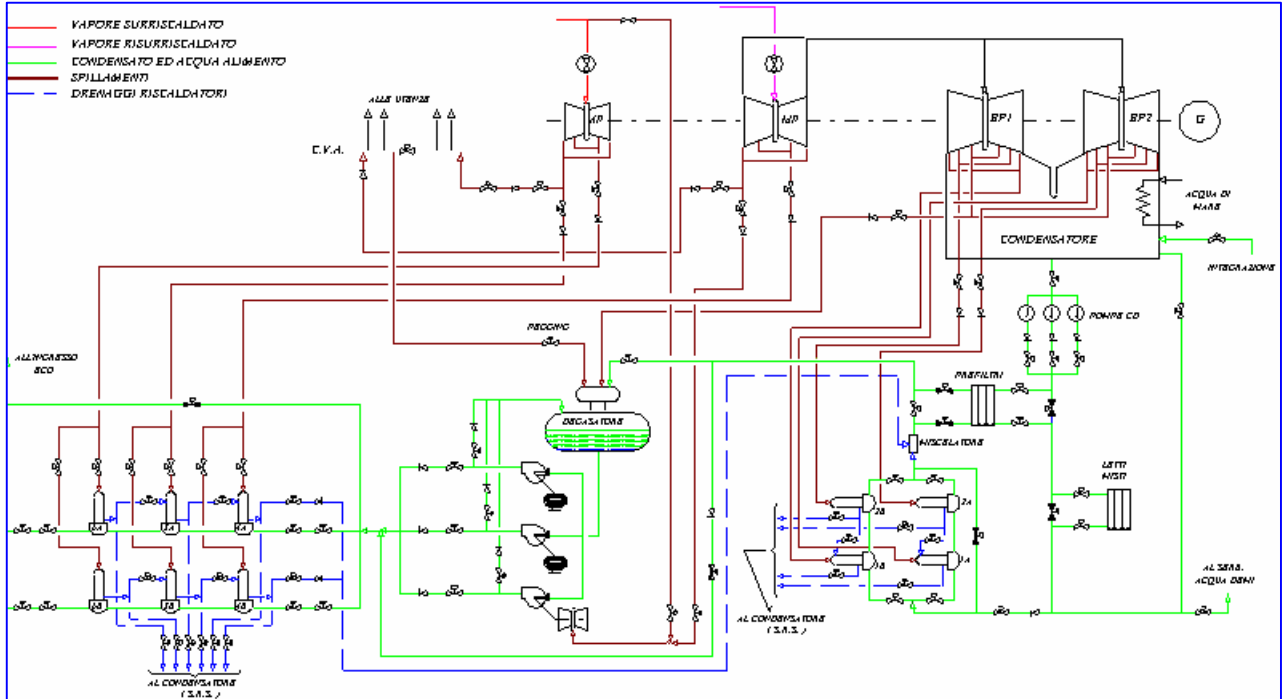
#### Ciclo rigenerativo

Il ciclo rigenerativo, riportato in **Figura 3.6**, è articolato in 6 stadi di preriscaldamento, di costruzione BELLELI, alimentati da altrettanti spillamenti di turbina che consente di portare l'acqua alimento all'ingresso in caldaia alla temperatura di circa 296 °C; il sistema è articolato in:

- stadio di preriscaldamento a bassa pressione (BP), costituito da due linee in parallelo ciascuna con due scambiatori di calore a superficie di tipo orizzontale posizionati direttamente nel “collo” del condensatore; i drenaggi sono scaricati in cascata allo stadio a pressione inferiore e da questo al condensatore
- stadio di preriscaldamento (degassatore) costituito da uno scambiatore a miscela con funzione degassante
- stadio di preriscaldamento ad alta pressione (AP), costituito da due linee in parallelo ciascuna con tre scambiatori a superficie verticali; i drenaggi sono scaricati da ogni stadio di riscaldamento al

precedente per differenza di pressione e introdotti nella linea del condensato a monte del degasatore.

Figura 3.6 – Schema del ciclo rigenerativo



Il condensato, raccolto per gravità nella parte inferiore del condensatore (“pozzo caldo”), viene prelevato da 3 pompe “condensato” (CD, di cui una sempre in riserva, essendo ciascuna pompa dimensionata per il 50% della portata) e spinto fino al degasatore. In tale circuito sono presenti i sistemi di purificazione del condensato per la riduzione delle concentrazioni di sostanze in sospensione ed in soluzione a valori atti ad assicurare le caratteristiche di purezza dell’acqua necessaria per il buon funzionamento del GV (prevenzione di fenomeni corrosivi e di incrostazioni lato interno tubi); tali impianti sono costituiti da:

- batteria a letti misti di resine a scambio ionico
- batteria filtri a resine polverizzate (“powdex”) che possono essere inseriti “a caldo” o “a freddo” cioè a valle o a monte dei riscaldatori di basa pressione.

Dal degasatore l’acqua alimento è prelevata dal complesso pompe acqua alimento ed spinta in caldaia. Ogni sezione termoelettrica è dotata di:

- n.2 complessi di pompaggio ciascuno dei quali, dimensionato per il 25% della portata nominale, è costituito da una pompa booster ed una pompa acqua alimento, di costruzione WORTHINGTON per i gruppi 1 e 2 e TERMOMECCANICA per i gruppi 3 e 4, azionate da motore elettrico
- n.1 complesso di pompaggio, dimensionato al 100% della portata nominale, costituito da una pompa booster ed una turmpompa, degli stessi Costruttori prima indicati, trascinate da una turbina ausiliaria a vapore, di costruzione TOSI per tutte le sezioni e di potenza 29 MW; la turbina scarica il vapore esausto direttamente nel condensatore principale della sezione termoelettrica.

In uscita dal degasatore è prevista una stazione di iniezione di ossigeno per il condizionamento del ciclo termico; l’ossigeno è stoccato in pacchi bombole a quota zero di caldaia.

### Alternatore

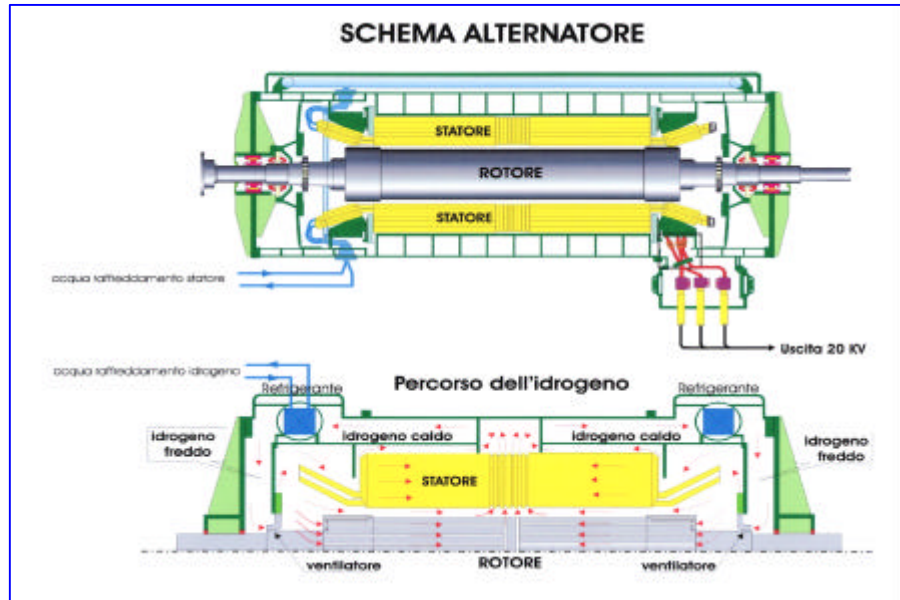
Ciascuna turbina trascina in rotazione un alternatore, ad essa accoppiato rigidamente (velocità di rotazione 3.000 giri/'), che consente la trasformazione dell'energia meccanica in elettrica. Nella **Figura 3.7** si riporta lo schema della sezione longitudinale di un alternatore.

Gli alternatori (di costruzione TIBB per le sezioni 1 e 3 e ANSALDO per le sezioni 2 e 4) hanno una potenza nominale di 750 MVA, tensione 20 kV e corrente 21,65 kA, frequenza 50 Hz.

**Figura 3.7** – Sezioni longitudinale dell'alternatore

L'eccitazione è del tipo statico a diodi controllati, con tensione nominale di 500 V e corrente di 4.555 A.

L'avvolgimento statorico è raffreddato con circolazione di acqua demineralizzata direttamente entro i conduttori di statore mentre i conduttori rotorici, ferro di statore e ferro di



rotore sono raffreddati mediante circolazione di idrogeno in pressione (massimo 4,2 bar).

L'avvolgimento statorico è in doppio strato con due barre per cava. Le tre fasi disposte in 42 canali sono collegate a stella con due vie in parallelo. Ciascuna fase è formata da 14 matasse, a sua volta formate da due sbarre messe in cava. La barra di cava è formata da tante piattine di rame isolate l'una dall'altra. Nella barra sono inseriti in modo identico ai conduttori elementari, sedici tubetti nei quali circola l'acqua demineralizzata per il raffreddamento diretto dell'avvolgimento. L'acqua demineralizzata è messa in circolazione da un sistema di pompe di circolazione (2,5 bar) dotate di regolazione di portata e temperatura.

Il rotore è monoblocco, costituito da acciaio legato ad alta resistenza. Le bobine di eccitazione sono contenute in cave longitudinali fresate in direzione radiale nel corpo del rotore. Due ventilatori montati sul rotore assicurano la circolazione dell'idrogeno di raffreddamento all'interno della macchina. L'idrogeno a sua volta viene raffreddato con acqua servizi in ciclo chiuso attraverso 4 refrigeranti.

Un tronchetto all'estremità dell'albero (lato opposto comando) porta gli anelli di eccitazione e le ventole di raffreddamento spazzole ed anelli. L'avvolgimento rotorico è costituito da 7 bobine concentriche per polo, avvolte intorno all'espansione polare. Il rotore è corredato di avvolgimento smorzatore che oltre a migliorare le condizioni di stabilità della macchina, fa da schermo alle correnti di sequenza inversa. La tenuta dell'idrogeno nei passaggi dell'albero verso l'esterno della carcassa, viene realizzata con olio in pressione a 4,7 bar in un anello che galleggia sul rotore in rotazione. L'olio in pressione in una camera anulare viene fatto uscire attraverso l'intercapedine dei due anelli e viene trafilato sull'albero per fare la tenuta, del gas verso l'esterno e dell'aria verso l'interno della macchina.

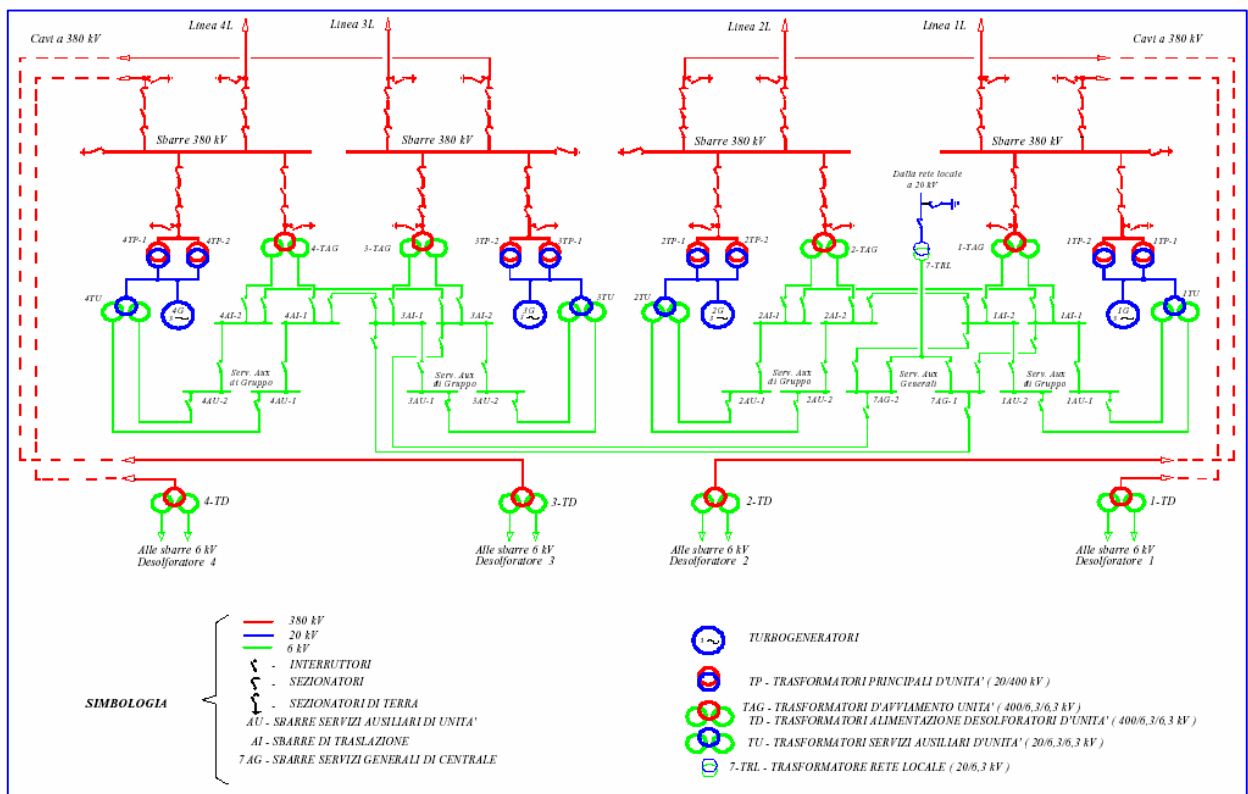
Nel caso di fermata della sezione termoelettrica con necessità di interventi sull'alternatore, la macchina "viene messa in aria" spiazzando preventivamente l'idrogeno con CO2 fornita da apposite bombole (Pos. 13 di Pl. Gen.). Analogamente, prima del riempimento della macchina con idrogeno fornito da apposite bombole (Pos. 14 di Pl. Gen.), si spiazza preventivamente l'aria con CO2.

Stazione elettrica e servizi ausiliari elettrici

Annessa alla centrale sorge, all'aperto, la stazione di trasformazione a 380 kV, di cui in **Figura 3.8** si riporta lo schema unifilare.

Ogni sezione è dotata di una coppia di trasformatori elevatori (TP) funzionanti in parallelo rigido (ciascuno della potenza di 370 MVA, di costruzione ANSALDO, ABB ed I.E.L.), che elevano la tensione di uscita alternatore da 20 a 380 kV ed erogano, attraverso organi di interruzione e sezionamento, su una linea di trasmissione (una per ciascuna sezione) della rete di trasporto nazionale.

**Figura 3.8 – Schema unifilare della stazione elettrica ed alimentazione servizi ausiliari elettrici**



Ogni sezione inoltre è dotata di:

- un trasformatore da 70 MVA per alimentare i servizi ausiliari con energia prelevata dalla stesse rete di trasporto a 380 kV nelle fasi di avviamento (TAG)
- un trasformatore da 70 MVA per alimentare i servizi ausiliari con energia prelevata dalla stesso alternatore durante il funzionamento del gruppo (TU)
- un trasformatore da 70 MVA per alimentare l'impianto di desolfurazione con energia prelevata dalla stesso alternatore durante il funzionamento del gruppo (TD)

E' prevista infine la possibilità di alimentare i servizi comuni di impianto con una alimentazione da rete di distribuzione locale a 20 kV (trasformatore TRL).

Normalmente le sbarre 6 kV dei servizi ausiliari di ogni sezione ( AU-1 ed AU-2 ) vengono alimentate dal trasformatore TU, il cui primario è direttamente collegato alle sbarre corazzate a 20 kV in uscita da ogni alternatore.

Con unità fuori parallelo o in fase di avviamento, le suddette sbarre sono alimentate dal TAG ( sbarre AI-1 ed AI-2 ), il cui primario è direttamente collegato alle sbarre 380 kV della relativa sezione.

Dalle stesse sbarre a 380 kV è derivata l'alimentazione via cavo per il trasformatore TD di alimentazione dell'impianto di desolforazione.

Tutti i trasformatori principali ( TP ) sono raffreddati mediante circolazione forzata di olio e di aria mentre i trasformatori TU, TAG e TD sono raffreddati mediante circolazione naturale di olio e ad aria forzata.

I livelli di tensione dei servizi ausiliari è 6 kV e 0,380 kV. La scelta progettuale del livello di tensione cui alimentare le utenze, è stata eseguita in base al valore di potenza dell'utenza; le utenze di potenza superiore a 200 kW sono alimentate a 6 kV; quelle di potenza inferiore sono alimentate a 0,380 kV.

Le utenze a 6 kV e 0,380 kV comuni a tutte e quattro le unità ( sbarre 7-AG ) possono ricevere alimentazione o da una unità prescelta o dalla rete locale a 20 kV tramite il trasformatore 7-TRL. La commutazione di tale alimentazione avviene senza causare alcuna interruzione di servizio.

Per l'alimentazione delle utenze privilegiate in corrente alternata a 220 V di ogni unità (regolazione coordinata, supervisione turbina, telecomandi, sistema blocchi, sistema automatico bruciatori, regolazione E/H, ecc.), vengono impiegati due convertitori statici a diodi controllati alimentati da raddrizzatori collegati alle sbarre 0,380 kV ed in emergenza da una batteria al piombo a 220 V da 1.600 Ah, 107 elementi.

L'alimentazione in corrente continua è riservata ai circuiti di comando e di segnalazione (110 V) ed ai servizi di emergenza per luce e motori (220 V). Per ogni sezione sono previste una batteria al piombo a 110 V da 1.600 Ah, 53 elementi ed una batteria al piombo a 220 V da 3.800 Ah, 107 elementi.

In condizioni di black-out (mancanza di tensione sulla rete elettrica nazionale) i servizi ausiliari privilegiati possono essere alimentati, per ogni unità, da un gruppo elettrogeno da 850 kW.

#### Opera di presa e restituzione

Per soddisfare le seguenti esigenze connesse al ciclo produttivo:

- acqua di raffreddamento del ciclo termico (condensazione del vapore di scarico turbine), esigenza primaria e più rilevante
- impianti di desolforazione (prescrubber)
- generazione di acqua distillata (evaporatori, osmosi inversa e termocompressori)
- acqua di raffreddamento del macchinario
- sistema antincendio

è previsto il prelievo di acqua di mare dallo specchio acqueo antistante la centrale.

Il sistema è costituito da un'opera di presa, posizionata a circa 300 metri dalla costa e da 4 condotte separate, sommerse a 10 metri di profondità, che convogliano l'acqua di mare in una vasca di calma ubicata all'interno della centrale; ogni condotta a metà percorso circa è dotata di un torrino di areazione ed è inoltre intercettabile mediante panconature in corrispondenza dell'ingresso nella vasca.

Per prevenire possibili fenomeni di fouling sulle superfici di scambio termico delle diverse apparecchiature, è previsto un sistema di iniezione di una soluzione di ipoclorito in corrispondenza delle bocche di presa dell'opera di presa.

Per la produzione della soluzione di ipoclorito è previsto un impianto dedicato che sfrutta il processo dell'elettrolisi utilizzando la stessa acqua di mare. L'acqua di mare opportunamente filtrata, viene fatta passare in elettrolizzatori, ove avviene l'elettrolisi parziale del cloruro di sodio. Si ha come risultato la produzione di una soluzione contenente una piccola quantità di ipoclorito in soluzione acquosa (1 g/l di cloro attivo) che viene stoccata in un serbatoio da 150 m<sup>3</sup> per poi essere dosata alla portata di 180 kg/h, assicurando in tal modo allo scarico un tenore di cloro residuo inferiore a 0,2 ppm.

E' presente anche un secondo serbatoio, sempre da 150 m<sup>3</sup>, adibito, invece, allo stoccaggio soluzione di ipoclorito commerciale, eventualmente acquistato sul mercato.

Nella vasca di calma sono posizionati 8 cestelli filtranti in rotazione (denominati "griglie rotanti"), 2 per ciascuna sezione, per la filtrazione grossolana dell'acqua di mare. E' presente un sistema automatico di lavaggio delle griglie, per la rimozione dei materiali estranei trattenuti, che opera con getti di acqua in pressione utilizzando la stessa acqua di mare prelevata tramite pompe dedicate. Il materiale rimosso viene fatto defluire, dalla stessa acqua di lavaggio, in canalette che affluiscono alla vicina stazione di rimozione detriti, costituita da due complessi di nastri sgrigliatori "a pettini": il materiale solido rimosso viene convogliato, con nastri di trasporto, all'interno di cassoni di raccolta per il successivo smaltimento mentre le acque ritornano nella vasca di calma.

La restituzione a mare delle acque di raffreddamento dei condensatori principali, delle acque di raffreddamento dei macchinari e di altri scarichi di acque depurate e meteoriche chiare avviene tramite l'opera di restituzione costituita da una struttura in cemento armato raccordata ad un canale di restituzione formato da due pennelli a scogliera ortogonali alla costa, posti tra loro a distanza ravvicinata su un tratto di arenile che sfocia direttamente a mare; i due pennelli sono raccordati da una passerella, dove sono installate termocoppie per la misura in continuo della temperatura allo scarico.

Sulla condotta acqua di mare uscita condensatore principale di ciascuna sezione termoelettrica, a monte dello scarico nell'opera di restituzione, è installato un sistema di analisi e misura di cloro residuo che blocca il dosaggio di ipoclorito nella condotta dell'opera di presa al superamento di un set prefissato.

Per contenere la formazione di schiuma, che si forma per fenomeni naturali, si è reso necessario installare all'opera di restituzione:

- un sistema di abbattimento meccanico consistente in batterie di spruzzatori alimentati da acqua di mare in pressione mediante pompe
- una panna galleggiante trasversale al canale di restituzione
- un sistema di micro dosaggio di prodotto antischiuma specifico.

La derivazione dell'acqua di mare (100 m<sup>3</sup>/s, di cui 98 m<sup>3</sup>/s per i condensatori principali delle 4 sezioni termoelettriche e 2 m<sup>3</sup>/s per i restanti usi), le opere di presa e restituzione e le difese del tratto di costa a Sud della centrale sono state concesse con Atto di Sottomissione n. 1 /88 del 07/10/1988 del Ministero per la Marina Mercantile – Capitaneria di Porto.

#### Sistema acqua raffreddamento macchinari

Per il raffreddamento dei macchinari di ciascuna sezione termoelettrica è previsto un circuito ad acqua demineralizzata in ciclo chiuso, costituito da 3 pompe, 3 scambiatori di calore (refrigeranti), un serbatoio piezometrico ubicato a quota 30 m sulla caldaia principale e dalla rete di distribuzione alle utenze da refrigerare; l'asportazione del calore dagli scambiatori avviene mediante un circuito aperto alimentato con acqua di mare mediante 1 pompa (AR) di portata 1.000 m<sup>3</sup>/h; l'acqua mare di raffreddamento, dopo l'attraversamento degli scambiatori, è restituita al corpo ricettore; lo scarico, regolarmente autorizzato, è attrezzato con pozzetti "fiscali" di campionamento.

#### Sistema acqua industriale – acqua demineralizzata

Le acque connesse ai cicli tecnologici di centrale sono catalogate in 4 tipologie:

- acqua industriale



- acqua distillata
- acqua demineralizzata
- acqua potabile

La distinzione è legata alla qualità delle acque con riferimento al contenuto salino e quindi di conducibilità, decrescente nell'ordine sopra indicato, oltre che ai parametri che ne rendono possibile la destinazione per uso umano nel caso dell'acqua potabile.

L'acqua industriale è approvvigionata tramite le seguenti fonti:

- emungimento da 6 pozzi, ubicati all'interno della centrale ed autorizzati per una portata nominale totale di 84 l/s
- fornitura di acqua industriale dall'invaso del Cillarese contrattualizzata col Consorzio SISRI
- recupero delle acque trattate dall'impianto ITAR (si rimanda al paragrafo 4.G)
- recupero delle acque meteoriche provenienti dalle aree interessate dalla movimentazione e stoccaggio carbone, dopo decantazione (si rimanda al paragrafo 4.G)
- apporti parziali dal sistema produzione acqua demineralizzata.

Le acque industriali sono stoccate in 6 serbatoi, 2 da 3.000 m<sup>3</sup> (Pos. 29 di Pl. Gen.), 2 da 2.000 m<sup>3</sup> (Pos. 57 e 247 di Pl. Gen.) e 2 da 8.000 m<sup>3</sup> (Pos. 54X di Pl. Gen., all'origine destinati allo stoccaggio di gasolio e successivamente dimessi per tale utilizzo), dai quali, mediante sistemi di pompe, si alimenta la rete di distribuzione, mantenuta a pressione costante (circa 4 bar) da 1 serbatoio piezometrico da 100 m<sup>3</sup>, posto a quota 41,3 m della caldaia n. 1 ed il cui livello è regolato dalle 3 pompe da 140 m<sup>3</sup>/h che aspirano dai serbatoi da 3.000 m<sup>3</sup>.<sup>2</sup>

La fornitura SISRI è ricevuta in area Sicilia in un due punti:

- nella vasca da 5.000 m<sup>3</sup> (Pos. 113 di Pl. Gen.) di decantazione acque meteoriche del sistema nastri trasporto carbone (si rimanda al paragrafo 4.G)
- nel serbatoio da 2.000 m<sup>3</sup> (Pos. 120 di Pl. Gen.) con stazione di pompaggio e tubazione che si sviluppa lungo l'asse attrezzato sino ai due serbatoi da 8.000 m<sup>3</sup>.

L'acqua distillata è prodotta con 3 sistemi:

- evaporatori "multiflash"
- impianto ad osmosi inversa
- termocompressori.

Sono presenti 4 evaporatori (costruttore REGGIANE; Pos. 30 di Pl. Gen.), ciascuno dimensionato per la produzione di 70 t/h di distillato ed alimentato da acqua di mare prelevata dalla sorgente fredda tramite pompa e da circa 10 t/h vapore prelevato dal sistema vapore ausiliario di centrale.

L'acqua di mare (620 t/h) viene utilizzata sia per la produzione del distillato (produzione netta 60 t/h) sia per il raffreddamento (480 t/h); per mantenere costante la salinità all'interno di ciascun evaporatore è previsto lo spurgo continuo di salamoia (fattore di concentrazione pari a circa 1,75 rispetto all'acqua di mare di alimento) per una portata di circa 80 t/h; lo spurgo, unitamente all'acqua di raffreddamento, costituiscono uno scarico autorizzato al corpo ricettore, dotato di pozzetto "fiscale" di campionamento. Per il regolare funzionamento degli evaporatori vengono dosati prodotti antischiuma ed antincrostanti.

L'impianto ad osmosi inversa (Pos. 111 di Pl. Gen.) è dimensionato per trattare una portata di 150 t/h di acqua di mare, producendo 50 t/h di distillato ("permeato") e 75 t/h di salamoia ("concentrato", fattore di concentrazione pari a circa 1,6 rispetto all'acqua di mare di alimento), restituita al corpo recettore; lo scarico, regolarmente autorizzato, è dotato di pozzetto "fiscale" di campionamento. Le restanti 25 t/h

---

<sup>2</sup> In concomitanza ad eventi meteorici copiosi possono determinarsi negli scantinati degli Edifici 22 e 25 di Pl. Gen., situazioni di infiltrazione di acqua di falda superficiale; sono state all'uopo installate pompe di sentina con recupero alle acque industriali per gli usi tecnologici di centrale

del bilancio sono utilizzate per i controlavaggi degli stadi di filtrazione dell'acqua di mare, necessaria per preservare la durata delle membrane osmotiche, che sono fatte confluire all'impianto di trattamento spurghi desolfuratori (descritto al paragrafo 4.G). Sempre per preservare le membrane sono dosati in minime quantità: ipoclorito di sodio, acido cloridrico e poliettilita a monte della filtrazione; bisolfito di sodio e antincrostante a valle della stessa.

Il distillato prodotto può essere inviato ai serbatoi distillato degli impianti DeSOx oppure può essere alimentato ad un secondo stadio, anch'esso ad osmosi inversa, il cui concentrato (5 t/h) è ricircolato all'impianto prima descritto mentre il permeato (45 t/h) è inviato alla deionizzazione di finitura mediante "EDI", un sistema autorigenerante alimentato da energia elettrica, producendo acqua demineralizzata per gli usi di centrale descritti successivamente.

Il secondo stadio ad osmosi inversa ed il sistema EDI non producono alcuno scarico e per la preservazione delle membrane osmotiche è dosato idrossido di sodio.

Sono presenti, infine, 2 termocompressori da 20 m<sup>3</sup>/h cadauno alimentabili in alternativa ad acqua di mare e ad acqua di emungimento; lo scarico salamoia è restituito al corpo ricettore nel primo caso mentre è recuperato al sistema acqua industriale nel secondo caso. Lo scarico, regolarmente autorizzato, è dotato di pozzetti "fiscali" di campionamento. L'utilizzo di tali impianti è comunque raro, trattandosi di macchinari obsoleti.

L'acqua demineralizzata, per le esigenze dei generatori di vapore principali e delle caldaie ausiliarie è prodotta trattando il distillato degli evaporatori su resine (letti misti); l'acqua demineralizzata è stoccata in n. 4 serbatoi da 1.500 m<sup>3</sup> (due per coppia di gruppi, Pos. 7 di Pl. Gen.) dai quali ultimi aspirano:

- le pompe integrazione acqua demi ai condensatori principali
- le pompe di primo riempimento dei generatori di vapore principali
- le pompe alimento delle caldaie ausiliarie.

La rigenerazione delle resine è eseguita con acido solforico e idrossido di sodio.

Ai serbatoi acqua demi perviene anche l'eventuale acqua demineralizzata prodotta dal sistema "EDI" prima descritto.

Per le esigenze sanitarie è infine prevista una fornitura di acqua potabile contrattualizzata con l'Acquedotto Pugliese.

#### Sistema aria soffiatura

Per ogni generatore di vapore principale esiste un impianto di soffiatura, alimentabile sia ad aria compressa sia a vapore, quest'ultimo prelevato dall'uscita del surriscaldatore SH-primario. Il sistema è costituito da:

- n. 54 soffiatori di pareti camera di combustione
- n. 56 soffiatori delle serpentine del surriscaldatore (SH-secondario) e risurriscaldatore (RH)
- n. 12 soffiatori delle serpentine orizzontali RH, SH ed ECO
- n. 2 soffiatori per ciascun riscaldatore Ljungstroem (RA)
- n. 16 soffiatori per ciascun reattore Denox
- n. 2 soffiatori per ciascun riscaldatore gas-gas DeSox (GGH).

Per l'utilizzo dell'Orimulsion in combustione al 100% calorico, sono stati potenziati i sistemi di soffiatura dei GV delle sezioni 1 e 2 prevedendo in aggiunta a quanto sopra:

- GV BS1: n. 4 soffiatori per SH-secondario e n. 12 soffiatori per l'economizzatore (ECO)
- GV BS2: n. 4 soffiatori per SH-secondario e n. 8 per l'economizzatore (ECO).

Ogni GV è dotato di un compressore aria soffiatura (CF; costruttore Nuove Pignone per i gruppi 1 e 2; Ingersoll per i gruppi 3 e 4; pressione 21 bar; portata 15.000 Nm<sup>3</sup>/h) che alimenta un polmone di accumulo (capacità 15 m<sup>3</sup>) e dal quale si alimenta la rete di distribuzione aria ai suddetti soffiatori; i

polmoni sono comunque alimentabili da entrambi i compressori per coppia di gruppi. Per la massima disponibilità dell'aria di soffiatura ai vari GV è inoltre previsto un collegamento fra i polmoni dei gruppi 1-2 ed i gruppi 3-4; sono altresì previsti 2 stacchi per alimentare, in rinalzo, la rete aria servizi e strumenti di centrale. I compressori e i polmoni sono ubicati in appositi edifici di "bigruppo" (Pos. 4 di Pl. Gen.).

Sistema aria servizi, strumenti e miscelazione resine

Ogni coppia di sezioni è dotata di 3 reti di distribuzione di aria compressa, a pressione massima di 9,81 bar:

- Rete aria servizi, per le utenze di atomizzazione torce pilota e bruciatori di primo avviamento; motori ad aria per la rotazione di emergenza dei riscaldatori Ljungstroem; attività di manutenzione
- Rete aria miscelamento resine, per la movimentazione delle resine degli impianti di trattamento condensato e distillato evaporatori, durante le rigenerazioni nonché degli impianti filtrazione condensato per le operazioni di rivestimento
- Rete aria strumenti, per l'alimentazione di tutte le strumentazioni delle regolazioni automatiche-pneumatiche di centrale.

L'aria compressa è generata, per coppia di sezioni, da 4 compressori a 6 kV (costruttore ATLAS-COPCO; portata 1.800 Nm<sup>3</sup>/h; pressione 9 bar) ed un compressore (dello stesso costruttore; portata 900 Nm<sup>3</sup>/h; pressione 9 bar) alimentato a 380 V dalle sbarre di emergenza per fronteggiare le situazioni di "black-out".

L'aria servizi è stoccata, per coppia di sezioni, in due polmoni (15 m<sup>3</sup>/cad), interconnessi a quelli dell'altra coppia di sezioni per la dovuta ridondanza.

L'aria miscelamento resine è stoccata, per coppia di sezioni, in due polmoni (15 m<sup>3</sup>/cad).

L'aria strumenti è stoccata, per coppia di sezioni, in due polmoni (15 m<sup>3</sup>/cad) previa essiccazione tramite n. 4 complessi essiccatori (costruttore ATLAS COPCO) dotati di stadio di refrigerazione e di stadio di finitura a sali igroscopici (rigenerabili ciclicamente con aria calda).

#### 4. ATTIVITA' TECNICAMENTE CONNESSE

##### A) SISTEMA GENERAZIONE VAPORE AUSILIARIO

La Centrale è dotata di due caldaie ausiliarie “gemelle” (Costruttore MACCHI), a corpo cilindrico e circolazione naturale, capaci di produrre 60 t/h di vapore a 15 bar e 260 °C ciascuna. Possono alimentare il collettore vapore ausiliario generale e da questo i collettori vapore ausiliario delle quattro sezioni.

Come combustibile utilizzano gasolio e vengono messe in servizio solamente quando non è disponibile vapore ausiliario proveniente da almeno una delle quattro sezioni termoelettriche; sono comunque, per procedure di esercizio, attivate ogni settimana per circa 30 minuti per verificarne il regolare funzionamento.

Le caldaie sono dotate di un unico camino e sono ubicate nell'edificio servizi industriali (Pos. 30 di Pl. Gen.).

##### B) LOGISTICA E STOCCAGGIO COMBUSTIBILI

Il rifornimento dei combustibili destinati al funzionamento della Centrale Federico II avviene mediante infrastrutture dedicate, rispettivamente sistema di Nastri Trasporto Carbone (NTC) per il carbone ed oleodotti (OLD) per l'olio combustibile denso (OCD); le infrastrutture si sviluppano dal Porto di Brindisi, dove approdano le navi carboniere e petroliere, sino alla centrale Federico II, interessando anche il deposito combustibili in Zona Industriale di Brindisi (BR Nord). Il gasolio è viceversa approvvigionato su gomma mediante autocisterne ricevute direttamente in centrale Federico II.

##### Molo Costa Morena Diga

Enel ha in concessione nel Porto di Brindisi il Molo di Costa Morena Diga, ove opera in qualità di impresa portuale. Il Molo ha una lunghezza complessiva di circa 500 m e pescaggio di 40'.

Per la ricezione delle petroliere è presente un oleodotto da 20", dotato di due punti di ricezione da nave e che si sviluppa dal molo fino al deposito oli minerali di BR Nord per una lunghezza di circa 1.500 m. Il lotto tipico ricevuto è di circa 35.000 t. Per le operazioni di scarico viene attivato specifico servizio antinquinamento, affidato a ditte autorizzate dalla locale Capitaneria di Porto, che prevede la preventiva delimitazione dello specchio acqueo interessato con panne galleggianti e la permanenza di mezzo nautico attrezzato per il pronto intervento.

Per la ricezione delle carboniere sono presenti infrastrutture Enel, che operano sul tratto “testata” del molo ed infrastrutture terzi che operano sul tratto “radice” (**Figura 4.B.1**). Con navi di taglia “Panamax” (lunghezza circa 240 m) la banchina è in grado di ricevere contemporaneamente due carboniere mentre con navi di taglia “Cape Size” (lunghezza circa 280 m) è possibile ricevere una sola carboniera per volta; in ogni caso, le navi devono approdare con pescaggio non superiore a 40'. Il lotto tipico ricevuto è pertanto di circa 60.000 t per taglia “Panamax” e di 80.000 t per taglia “Cape Size”.

Figura 4.B.1 – Vista aerea di Costa Morena

Attualmente, lato testata, sono installati i seguenti scaricatori Enel:

- n. 1 scaricatore a coclea da 1.250 t/h (costruttore FANTUZZI-REGGIANE);
- n. 1 scaricatore a benna da 750 t/h (costruttore COSTA-MASNAGA).

entrambi scorrevoli su un'unica coppia di binari per una lunghezza di circa 250 m. Gli scaricatori trasferiscono il carbone sbarcato direttamente alle infrastrutture fisse di trasporto carbone in area portuale, costituite in sequenza dal nastro N1E, dalla torre T2E e dal nastro N2E.

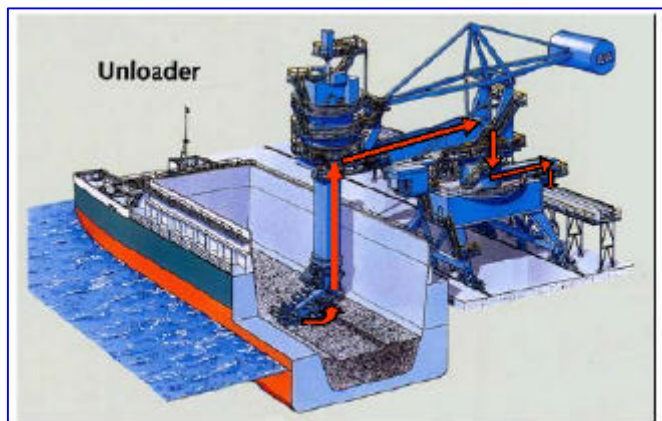
Sempre sul lato testata è presente una gru mobile da 500 t/h ed un nastrino con tramoggia collegato al nastro di banchina N1E; queste attrezzature, noleggiate a freddo, sono operate dal personale Enel nelle fasi terminali di sbarco carboniera (fase di "pulizia stiva"). Le limitazioni di portata del tratto iniziale del NTC e soprattutto le indisponibilità degli attuali scaricatori hanno obbligato Enel, da un lato, a soddisfare il fabbisogno di carbone della centrale anche mediante ricorso a prestazioni di terzi, a cui è stato affidato un servizio complementare di sbarco e trasporto carbone con camion; dall'altro lato, ad inoltrare istanza alle competenti autorità per l'autorizzazione a realizzare interventi di potenziamento di queste infrastrutture. Il MAP ha assentito in data 2 dicembre 2004 gli interventi di potenziamento delle infrastrutture portuali miranti alla drastica riduzione delle quote di carbone sbarcate da terzi. Gli interventi, in corso di realizzazione alla data della presente relazione, prevedono in particolare:

- la sostituzione degli scaricatori esistenti con altrettanti scaricatori continui "a catena di tazze", ciascuno della potenzialità di 1.800 t/h, di ultima generazione tecnologica per gli aspetti ambientali (Figura 4.B.2).

In particolare, le macchine sono dotate di un sistema di depressurizzazione dei vani di cui è costituito il sistema di movimentazione dello scaricatore, di un impianto di iniezione ad acqua nebulizzata e di un impianto di depressurizzazione delle tramogge che assicurano il completo abbattimento e contenimento delle polveri. La filtrazione dell'aria aspirata avviene mediante filtri a maniche. Ogni scaricatore è inoltre dotato di presidi antincendio installati a bordo dell'apparecchiatura comprendenti una rete di cassette idranti ad ogni piano di servizio e lungo i nastri trasportatori, pressurizzata anche da una motopompa di emergenza azionata da motore



Figura 4.B.2 – Schema scaricatore a catena di tazze



diesel (potenza circa 30 kW) e impianti fissi a soffocamento per le cabine elettriche. Sempre a bordo macchina è installato in gruppo diesel generatore elettrico d'emergenza (potenza circa 200 kW) per far fronte alle situazioni di mancanza alimentazione elettrica normale

- adeguamento dei nastri di trasferimento N1E e N2E e della torre T2E alla portata nominale della restante parte del sistema NTC (3.000 t/h).

Lo sbarco con terzi è attuato sul lato radice del molo di Costa Morena, mediante tre scaricatori mobili a benna da circa 500 t/h ciascuno (uno di riserva). Ciascuno scaricatore preleva il carbone direttamente dalla nave e, attraverso una tramoggia di caricamento anch'essa mobile, lo trasferisce su camion. Il carbone caricato sui camion viene trasferito alla Centrale Federico II secondo due modalità (percorsi), entrambi comunque interessanti la viabilità pubblica per un breve tratto (circa 2 km) da Costa Morena ad aree di proprietà (area Sicilia e area Sardelli) ubicate in zona industriale:

- percorso "lungo", da Costa Morena all'area Sicilia e successivamente impegnando la viabilità privata dell'asse attrezzato fino alla centrale
- percorso "corto", da Costa Morena all'area Sardelli, dove il carbone dai camion, attraverso due tramogge fisse, viene trasferito sul NTC dell'asse attrezzato in corrispondenza del nastro N13 per proseguire fino alla centrale.

Le operazioni di scarico e trasporto del carbone con camion sono state regolamentate da apposite procedure di lavoro ed avvengono con l'ausilio di salvaguardie ambientali, condivise anche con la stessa Autorità Portuale e organi di controllo; in particolare, sono previste:

- posizionamento di adeguati scivoli tra fiancata nave e ciglio banchina, atti ad impedire eventuali cadute in mare di carbone in pezzatura durante la fase di movimentazione della benna da stiva a tramoggia e viceversa
- struttura di sostegno tramoggia di caricamento camion completamente chiusa su due fiancate
- imbocco tramoggia rialzato per confinare completamente al proprio interno la benna della gru
- bocca di scarico tramoggia su camion munita di "gonnellino" antipolvere
- utilizzo di camion a cassone unico dotati di sistema di copertura del tipo "copri-scopri" e dispositivo di chiusura di coda
- postazione di lavaggio ad acqua in pressione, posizionata in banchina, con filtrazione e recupero dell'acqua utilizzata per i successivi lavaggi
- due spazzatrici (di cui una sempre funzionante) per la pulizia della banchina
- umidificazione della banchina
- mezzo aspiratore per rimuovere il carbone accidentalmente caduto sulla banchina
- velocità ridotta a 15 km/h nelle aree portuali e a 40 km/h lungo l'asse attrezzato
- sorveglianza e controllo, affidato anche a terzi, del corretto svolgimento delle operazioni (velocità, chiusura cassoni, lavaggio).

Dal 2006 inoltre è stata resa disponibile alle imprese terzi operanti in radice banchina una specifica attrezzatura che consente di trasferire il carbone scaricato con gru al nastro principale di banchina, riducendo il trasporto con automezzi. L'utilizzo di tale attrezzatura è subordinato al margine di portata del nastro principale (N1E), tenuto conto della portata trasferita dagli scaricatori fissi di testata banchina. L'efficacia delle modalità di operare lo sbarco ed il trasporto di carbone al Porto sono state adeguatamente riscontrate da lunghe campagne di monitoraggio delle polveri sottili, svolte per conto Enel dal CESI S.p.A. sotto la supervisione dell'ARPA DAP Brindisi che ne ha anche convalidato i risultati. Ancora oggi prosegue l'attività di monitoraggio mediante una postazione meteo ubicata all'ingresso del molo di Costa Morena Diga ed una postazione di PM10 in prossimità dello scalo passeggeri. Sono inoltre in corso incontri con Autorità Portuale e ARPA per la realizzazione a regime di una RRQA nel porto di Brindisi.



### Deposito combustibili in Zona Industriale di Brindisi

Presso il deposito sono presenti:

- un serbatoio da 100.000 m<sup>3</sup> (S5), a tetto galleggiante e dotato di bacino di contenimento
- un serbatoio da 50.000 m<sup>3</sup> (S4), a tetto galleggiante e dotato di bacino di contenimento
- un serbatoio da 50.000 m<sup>3</sup> (S3), a tetto galleggiante e dotato di bacino di contenimento
- una stazione riscaldamento e pompaggio per il trasferimento dei combustibili liquidi alla centrale Federico II mediante oleodotto da 16" ed altre operazioni di travaso fra serbatoi
- un gruppo elettrogeno diesel per l'alimentazione elettrica in emergenza della elettropompa spiazzamento oleodotto
- un serbatoio da 4.000 m<sup>3</sup> per olio "flussante", a tetto fisso e dotato di bacino di contenimento, per le operazioni di riscaldamento oleodotto Nord-Sud e conservazione dello stesso
- un carbonile, non più utilizzato, della capacità di 400.000 t circa, completo di nastri per la ricezione di carbone dal molo Costa Morena e macchina di messa a parco e ripresa, anch'essi non più utilizzati.

I serbatoi ricevono dalle navi petroliere ormeggiate al molo mediante l'oleodotto da 20", che nel tratto interno al deposito può essere smistato ad uno qualsiasi dei 3 serbatoi prima citati<sup>3</sup>. In particolare, il serbatoio S5 è stato destinato al ricevimento di Orimulsion ed ancora oggi conserva un residuo di tale prodotto; il serbatoio S3 è attualmente fuori servizio, con fondo e tratto inferiore delle pareti bonificate in quanto ne era previsto l'adeguamento ad Orimulsion, poi sospeso per l'intervenuta cessazione delle forniture di questo combustibile. Il serbatoio S4, in servizio, è dedicato alla ricezione e trasferimento dell'OCD.

La stazione di pompaggio è composta da:

- n. 3 elettropompe volumetriche di spinta per l'Orimulsion
- n. 2 elettropompe centrifughe di spinta per l'OCD
- n. 1 elettropompa centrifuga, a bassa portata per OCD
- n. 1 elettropompa centrifuga (alimentata da un gruppo elettrogeno) per il flussaggio di emergenza dell'oleodotto
- n. 2 scambiatori di calore/riscaldatori a vapore per il riscaldamento dell'olio combustibile
- n. 1 trappola di lancio/ricevimento "pig"
- filtri, stazione di misura e gruppo di regolazione.

La portata di normale funzionamento dell'oleodotto è pari a 600 m<sup>3</sup>/h ed è realizzata con il funzionamento di una sola pompa di spinta. La portata massima, 900 m<sup>3</sup>/h, è ottenuta con il funzionamento di due pompe in serie. La portata minima è pari a circa 200 m<sup>3</sup>/h.

Presso il deposito è infine presente una palazzina, adibita ad uffici e a servizi spogliatoio per i dipendenti che operano alle infrastrutture e alla gestione amministrativa della logistica combustibile, "area esterna" alla centrale Federico II. Per le esigenze sanitarie è prevista una fornitura di acqua potabile contrattualizzata con l'Acquedotto Pugliese, dal quale sono alimentate con stacchi anche le utenze presso il Molo Costa Morena e della torre T2 del sistema NTC.

### Oleodotto Nord-Sud

Si tratta di una tubazione di circa 12 km di lunghezza che collega la stazione di spinta ubicata all'interno del deposito combustibili BR Nord sino alla stazione di ricezione ubicata all'interno della centrale Federico II.

---

<sup>3</sup> Lo stesso oleodotto da 20" consente di ricevere le petroliere e rifornire i serbatoi della società Edipower – Centrale di Brindisi

La tubazione, in acciaio API 5LX-X52, ha diametro 16", spessore 6,35 mm ed è rivestita internamente con vernice epossidica ed esternamente con poliuretano applicato a spruzzo dello spessore di 50 mm, ricoperto con guaina in polietilene di spessore 2-3 mm. L'oleodotto, dalla stazione di pompaggio di Brindisi Nord e sino alla recinzione di questo deposito, si sviluppa fuori terra, all'interno di un manufatto in cemento con riempimento in sabbia. All'uscita dal manufatto è previsto un attraversamento aereo per permettere lo scavalco del canale Fiume Grande oltre il quale ha inizio il percorso interrato sino alla centrale Federico II.

Nello sviluppo del percorso esistono alcuni attraversamenti in corrispondenza dei quali sono state previste specifiche predisposizioni:

- N° 2 attraversamenti ferroviari  
Il tubo di 16", con spessore maggiorato a 9,52 mm, corre dentro un tubo guaina da 26" in API 5L gr. B, con spessore 8,74 mm, opportunamente drenato e sfiato. A monte ed a valle di ciascun attraversamento esistono valvole a sfera a "passaggio pieno" posizionate all'interno di camere di cemento
- N° 5 attraversamenti strade principali  
Il tubo di 16" ha lo spessore maggiorato pari a 9,52 mm e corre dentro un tubo guaina da 26" con spessore 8,74 mm. Non sono previste valvole di sezionamento
- N° 6 attraversamenti di corsi d'acqua  
Il tubo di 16" ha spessore maggiorato pari a 9,52 mm, sprovvisto di tubo guaina
- N° 1 attraversamento zona paludosa  
Il tubo di 16" ha spessore maggiorato pari a 9,52 mm, sprovvisto di tubo guaina. In tale tratto esiste un sezionamento con valvole a sfera a "passaggio pieno" e la tubazione presenta un appesantimento esterno con calcestruzzo.

Il tratto interrato è posato a circa 1,5 m di profondità su terreni di proprietà dell'asse attrezzato ed il percorso è adeguatamente segnalato in superficie con paline di avvertimento.

Alle due estremità dell'oleodotto (lato deposito di Brindisi Nord e lato centrale Federico II) sono installati due coppie di giunti dielettrici (una coppia per lato) di costruzione Prochind, del tipo monolitico, dimensionati per una tensione di 5 kV.

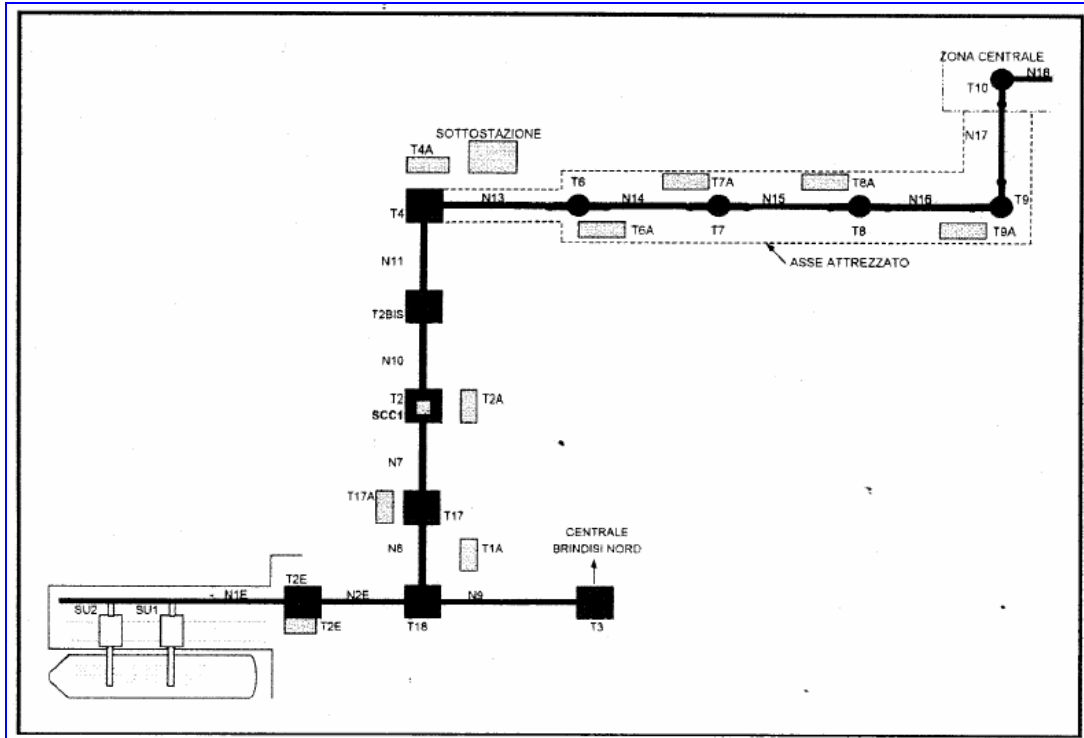
L'oleodotto è dotato di impianto di protezione catodica a corrente impressa, la cui centralina ed il relativo anodo di collegamento alla tubazione sono situati subito a ridosso della recinzione del deposito combustibili di Brindisi Nord. La protezione catodica copre tutta la lunghezza della tubazione (tratto interrato tra le due centrali). Lungo la tubazione, in postazioni accessibili, intervallati di circa 1 km l'uno dall'altro, sono installati i punti di misura del potenziale della tubazione. I tubi guaina a protezione della tubazione in corrispondenza degli attraversamenti sono protetti con anodi sacrificali di magnesio. La tubazione all'interno della centrale di Brindisi Sud è interrata e protetta con anodi sacrificali di magnesio. L'oleodotto è equipaggiato da una trappola di lancio posta all'interno del parco combustibili di Brindisi Nord e una trappola di ricevimento posizionata nella centrale Federico II per l'inserimento/estrazione del "pig". Prima di iniziare il trasferimento dell'olio combustibile denso, l'oleodotto viene riscaldato con olio flussante e regimato alla temperatura di esercizio. A tale scopo anche nella centrale Federico II è presente un serbatoio per olio flussante. Durante l'inattività, per evitare intasamenti dovuti al raffreddamento dell'olio combustibile denso in esso contenuto, dopo opportuno spiazzamento con pig, l'oleodotto è conservato con l'olio flussante, la cui caratteristica è di avere un pourpoint < 0 °C.

Nel corso del 2007 è programmata una nuova ispezione dell'oleodotto mediante pig strumentato del tipo elettromagnetico ad alta risoluzione, affidata a ditte specialistiche.

Sistema Nastri Trasporto Carbone (NTC)

Il sistema di nastri trasporto carbone (NTC) si estende per circa 12 km dal Molo di Costa Morena sino alla centrale Federico II, secondo lo schema riportato in **Figura 4.B.3**.

**Figura 4.B.3 – Schema percorso NTC – Area Esterna**



Per consentire cambi di direzione e limitare la lunghezza dei singoli nastri, il sistema si articola su più nastri e torri di scarico/ripresa. Tutti i nastri sono completamente chiusi da una cappottatura ispezionabile realizzata in carpenteria metallica. Le torri sono di tipo chiuso con porte di accesso e luci di aerazione. All'interno della torre il carbone viene trasferito dal nastro che vi entra all'altro che ne esce; il trasferimento avviene al chiuso, all'interno di una tramoggia in carpenteria metallica su cui si attestano i due nastri, entrante ed uscente, realizzando così un doppio sistema di contenimento (la tramoggia e la torre medesima). Ogni tramoggia è dotata di un sistema di abbattimento polvere di tipo ad acqua nebulizzata che previene rilasci verso l'interno della torre; l'acqua è prelevata dal serbatoio da 3.000 m3 (Pos. 133 di Pl. Gen.) e/o da un secondo serbatoio da 500 m3 (Pos. 154 di Pl. Gen.) di acqua industriale, entrambi ubicati in area Sardelli, riforniti dalla vasca da 5.000 m3 dell'area Sicilia (Pos. 113 di Pl. Gen.). Nell'ambito del miglioramento continuo delle performance ambientali sono previsti alcuni interventi migliorativi delle tramogge di trasferimento, che prevedono la sostituzione delle attuali tramogge, del tipo "a caduta" con altre a tecnologia avanzata dette "a convogliamento", nelle quali il carbone "attraversa" la tramoggia senza impatti significativi all'interno della medesima e che garantiscono un rilascio pressoché nullo di polveri all'interno delle torri.

Il sistema nella parte iniziale si sviluppa su tratti aerei che attraversano aree portuali, demaniali e di proprietà ubicate in zona industriale di Brindisi, come meglio di seguito specificato:

- nastro N1E, torre T2E e nastro N2E, in area portuale
- torre T18, in area di proprietà cosiddetta Coe&Clerici e nastro N8 che attraversa la Via A. Einstein
- torre T17 e nastro N7, in area demaniale
- torre T2, nastro N10 e torre T2bis, in area di proprietà cosiddetta area Caracciolo

- nastro N11 che attraversa nuovamente la Via A. Einstein
- torre T4, in area di proprietà cosiddetta Sardelli.

Dall'area Sardelli e sino all'ingresso della centrale Federico II, il NTC si sviluppa su percorso sottoposto al piano di campagna, formando una trincea ("asse attrezzato") realizzata su aree di proprietà; in particolare, si susseguono nell'ordine:

- nastro N13, che attraversa in sottopasso Via E. Fermi per proseguire in area cosiddetta Sicilia
- torre T6, nastro N14, torre T7, nastro N15, torre T8, nastro N16, torre T9 e nastro N17 con il quale si entra all'interno della centrale Federico II.

Le torri e le altre strutture sono costruite in cemento e con design in linea alla tradizione architettonica locale. La trincea è attrezzata con:

- una sede stradale, larga 7,77 m, a doppio senso di marcia, utilizzata sia per il trasporto carbone con camion sia per il trasporto dei reflui (ceneri e gessi) destinati alle spedizioni via mare; la strada è dotata di barriera di sicurezza in cemento armato atta a prevenire possibili impatti dei mezzi di trasporto contro l'infrastruttura dei nastri
- una seconda sede stradale, larga 3,0 m, utilizzata per servizio (controllo e manutenzione delle apparecchiature)
- pali di illuminazione, tubazioni di fluido di servizio, vasche di raccolta delle acque meteoriche, impianti antincendio.

La torre T2E è dotata di separatore magnetico e vaglio; la torre T4 è dotata di tre frantoi che possono essere utilizzati per la prima frantumazione di eventuale carbone di grossa pezzatura.

L'alimentazione elettrica del sistema NTC (molo incluso) e del deposito combustibili di BR Nord è assicurata da una sottostazione blindata, ubicata in area Sardelli, da due forniture indipendenti, a 150 kV e a 220 kV, contrattualizzate con Enel Distribuzione.

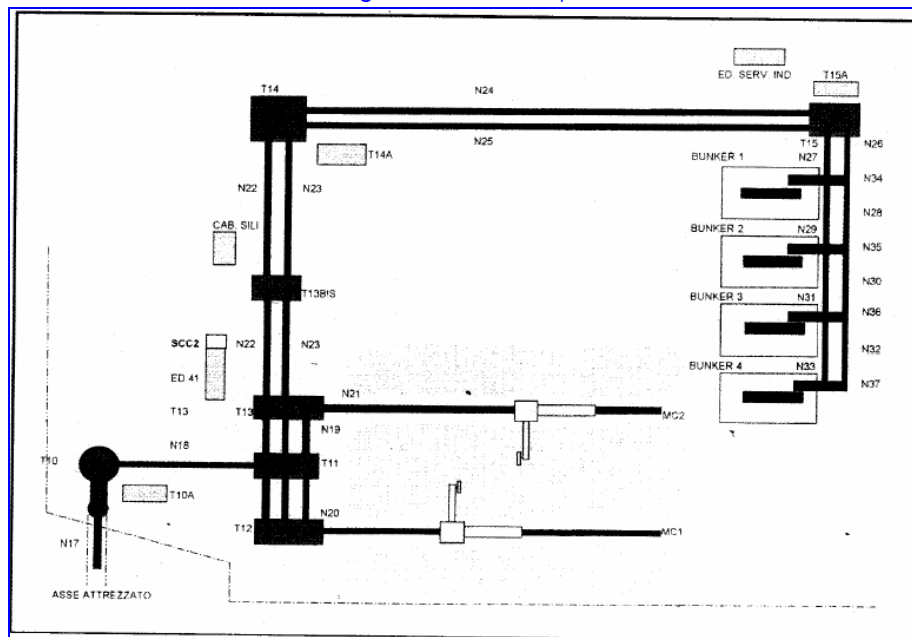
#### Deposito combustibili centrale Federico II

All'interno della centrale sono ubicati infrastrutture per la ricezione, lo stoccaggio e l'alimentazione dei combustibili alle caldaie principali (carbone, OCD e gasolio) ed ausiliarie (gasolio).

#### **CARBONE**

Il percorso del sistema NTC prosegue all'interno della centrale secondo lo schema riportato in **Figura 4.B.4.**

Figura 4.B.4 – Schema percorso NTC – Area Interna



In particolare, sono presenti:

- torre T10, nastro N18 e torre T11, dalla quale è possibile:
  - smistare il carbone, tramite il nastro N19 di tipo reversibile, verso una delle due torri T12 o T13 ognuna delle quali alimenta una linea di messa a parco/ripresa carbone (nastri N20 e macchina combinata MC1; nastro N21 e macchina combinata MC2)
  - proseguire ai bunker di caldaia tramite il doppio sistema di nastri N22 e N23
- nastri N22 e N23, torre T13-bis, torre T14, nastri N24 e N25
- torre T15 dalla quale partono una serie di nastri che consentono di rifornire il carbone ai bunker dei 4 generatori vapore; ogni bunker è costituito da 7 sili, ciascuno dedicato al rifornimento di un mulino che a sua volta alimenta un gruppo logico da 8 bruciatori.

Anche le tramogge delle torri all'interno della centrale sono attrezzati con sistemi di abbattimento polvere ad acqua nebulizzata; l'acqua industriale è prelevata da un serbatoio dedicato da 3.000 m<sup>3</sup> ubicato in prossimità della torre T10 (Pos. 38 D di Pl. Gen.).

Il sistema è dimensionato per una portata di 3.000 t/h utilizzando la doppia linea di nastri e dotato di dispositivi che consentono di conseguire la massima flessibilità nella gestione del carbonile e del rifornimento bunker. Infatti:

- la messa a parco, che avviene con una sola macchina combinata alla volta, può operare all'intera portata (3.000 t/h) o a portata ridotta (1.500 t/h); nel secondo caso l'eventuale eccedenza di portata viene contemporaneamente indirizzata ai nastri N22 e N23 per il rifornimento bunker
- la ripresa del carbone da parco può avvenire o con una sola macchina combinata, fino alla massima potenzialità (3.000 t/h) o con entrambe le MC, ciascuna operante a portata ridotta (1.500 t/h).

In corrispondenza della torre T11, per fronteggiare eventuali indisponibilità delle infrastrutture a valle, è previsto un nastro di emergenza che consente di depositare il carbone direttamente a parco.

Sui nastri N22 e N23 sono state installate due tramogge, dotate di sistema di abbattimento polveri ad acqua, che consentono di trasferire direttamente ai bunker di caldaia il carbone trasportato con camion. Per assicurare l'alimentazione dei bunker anche in situazioni di eventuale indisponibilità delle infrastrutture a monte, in uscita dalla torre T14 è in corso di realizzazione un nastrino di caricamento di emergenza che alimenta i nastri N24 e N25; il carbone viene alimentato da camion che trasbordano il carico sul nastrino di emergenza tramite una tramoggia mobile operante in depressione.

Per evitare l'ingresso dei camion trasporto carbone direttamente nel carbonile è prevista una specifica attrezzatura mobile, accoppiabile alla tramoggia mobile prima citata, che riceve il carbone dai camion e lo trasferisce al carbonile.

Il carbonile sorge ad Ovest su un'area di circa 125.000 m<sup>2</sup> e consente di stoccare fino a 750.000 tonnellate di carbone. Il fondo dello stesso è stato realizzato con strato inferiore di tufina compattata dello spessore di 10 cm, membrana impermeabile (guaina in bitume distillato modificato con resine polipropileniche), geotessile a fibra corte e strato superiore di tufina compattata di 20 cm di spessore.

Lungo il perimetro del carbonile è previsto un argine di contenimento in cemento armato, dell'altezza di circa 60 cm ed una canale che riceve le acque meteoriche ed antropiche del carbonile, convogliandole alla adiacente vasca (Pos. 43 A di Pl. Gen.) di capacità di circa 10.000 m<sup>3</sup>. Le acque ivi raccolte, dopo decantazione, vengono riprese per essere riutilizzate per la umidificazione dello stesso carbone e/o per altri cicli tecnologici di impianto.

Il carbone a parco viene conformato a cumuli, sovrapponendo più strati, tramite i movimenti (orizzontali e verticali) delle stesse macchine combinate oppure, tenuto conto del raggio di azione di quest'ultime, mediante macchine mobili (escavatore; pale gommate e/o cingolate (dozer)) che provvedono anche all'allontanamento del carbone depositato e all'occorrenza al riavvicinamento alle macchine combinate. Gli strati/cumuli sono quindi compattati mediante le stesse macchine mobili di movimentazione del

carbone; la compattazione previene eventuali fenomeni di autocombustione e nel contempo esplica un'efficace difesa contro l'erosione eolica. A tal fine i cumuli vengono regolarmente irrorati con acqua, con eventuale aggiunta di prodotti filmanti. Allo scopo, in aggiunta ai sistemi già in dotazione (lance antincendio dislocate lungo il carbonile; sistemi mobili di spruzzamento autotrasportati) sono stati di recente installati n.4 "fog cannon" brandeggiabili che assicurano, mediante getto continuo di acqua nebulizzata, una più capillare ed uniforme distribuzione di acqua. Per prevenire i fenomeni descritti, inoltre, già a progetto il carbonile è stato posizionato per esporre la sezione trasversale minore ai venti prevalenti ed è provvisto di barriere frangivento perimetrali. Infine, il versante SUD-OVEST è protetto da una collina sulla quale ultima sono in corso attività di piantumazione di specie arboree locali.

### **OLIO COMBUSTIBILE DENSO (OCD)**

Lo stoccaggio avviene in 2 serbatoi da 100.000 m<sup>3</sup> e 2 serbatoi da 50.000 m<sup>3</sup>, tutti del tipo a tetto galleggiante e dotati di bacino di contenimento.

Il rifornimento avviene per il tramite dell'oleodotto Nord-Sud. A tal fine, è presente la stazione di ricevimento del combustibile, essenzialmente costituita da :

- n.1 trappola per il ricevimento del "pig"
- n.1 pompa per l'invio di olio fluido per il preriscaldamento dell'oleodotto, da 200 m<sup>3</sup>/h
- n.1 riscaldatore a vapore per il riscaldamento dell'olio fluido
- n.1 serbatoio per lo stoccaggio olio fluido (capacità 4000 m<sup>3</sup>).

Sono presenti anche 8 rampe per la ricezione di OCD via autocisterna.

### **GASOLIO**

Il gasolio è stoccato in un serbatoio da 1.950 m<sup>3</sup>, del tipo a tetto fisso e dotato di bacino di contenimento; il gasolio è rifornito con autocisterne che scaricano tramite 4 rampe di ricezione.<sup>4</sup>

#### **C) SISTEMI DI ABBATTIMENTO OSSIDI DI AZOTO NEI FUMI DI COMBUSTIONE (SCR)**

Gli ossidi di azoto (NO e NO<sub>2</sub>) si originano sia dall'ossidazione dell'azoto organico contenuto nei combustibili sia dall'ossidazione diretta dell'azoto contenuto nell'aria, alle alte temperature raggiunte nella fiamma delle caldaie (Prompt e Thermal NO<sub>x</sub>). Considerando che il contenuto di sostanze azotate nei combustibili è relativamente basso (il carbone può contenere al massimo fino al 2% di sostanze azotate) i metodi primari per la riduzione degli NO<sub>x</sub> sono diretti principalmente a ridurre la temperatura di combustione e la concentrazione di ossigeno nella zona di massima temperatura in caldaia.

Oltre ai metodi primari la centrale Federico II è dotata anche di metodi secondari che intervengono a valle del processo di combustione trattando i gas combusti.

In particolare, ogni sezione termoelettrica è dotata di impianti di denitrificazione catalitica selettiva (SCR), costruttore ATI BELLELI – SMOGLESS – DE CARDENAS.

Il processo di denitrificazione catalitica consistente nella trasformazione degli ossidi di azoto, presenti nei gas di combustione, in azoto molecolare ed acqua mediante l'impiego di ammoniaca in presenza di catalizzatori specifici.

Gli impianti hanno la configurazione "high dust" essendo collocati subito l'uscita dal generatore di vapore, a monte dei precipitatori elettrostatici. Ogni sezione è dotata di due reattori in parallelo (vedi [Figura 4.C.1](#)), ciascuno dimensionato per trattare il 50% dell'intera portata fumi; l'inserimento dei reattori avviene al raggiungimento della temperatura minima del gas compatibile con la reazione catalitica (circa 295 °C per il funzionamento a carbone e 317 °C per il funzionamento a OCD).

---

<sup>4</sup> Originariamente erano presenti due serbatoi da 8.000 m<sup>3</sup>, successivamente dismessi e oggi destinati a stoccare acqua per le esigenze dei DeSO<sub>x</sub> e altri usi interni di centrale

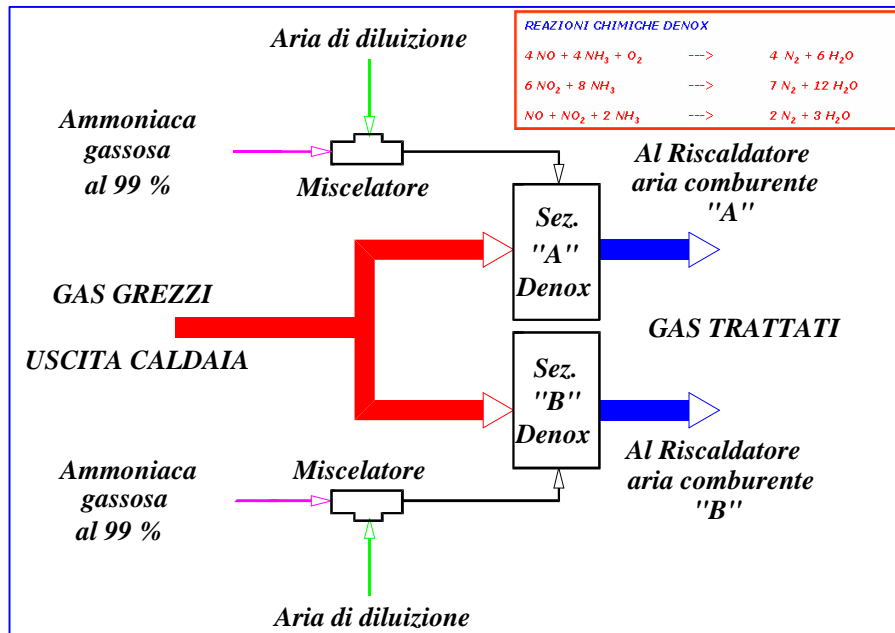


Figura 4.C.1 – Schema reattori DeNOx

Il quantitativo di ammoniaca viene dosato in funzione della quantità di NOx in ingresso al denitrificatore in modo da ottenere l'abbattimento desiderato e minimizzare l'ammoniaca non reagita trascinata dai fumi.

Un by - pass delle linee di trattamento consente di escludere il denitrificatore

durante le fasi di avviamento, fino al raggiungimento del minimo tecnico dell'unità.



Ciascun reattore è costituito da un contenitore a forma di parallelepipedo a sezione rettangolare ed asse verticale in cui è alloggiato il catalizzatore disposto su più strati. Il singolo elemento attivo del catalizzatore è costituito da una piastra di acciaio inox interamente ricoperta da un impasto di biossido di titanio con l'aggiunta di ossidi di molibdeno e di vanadio. Le piastre sono assiate a 6 mm di distanza una dall'altra in elementi modulari e disposte parallelamente al percorso dei gas.

L'efficienza di rimozione degli NOx risulta superiore all'80%, operando a temperature comprese fra 300 e 400 °C.

Il sistema DeNOx comprende:

- impianti di scarico autocisterne e stoccaggio dell'ammoniaca in soluzione acquosa al 25 % (comune a tutte le sezioni), in 4 serbatoi da 500 m3 cadauno, dotati di sistema di abbattimento vapori e polmonazione con azoto fornito da un sistema di evaporazione di azoto criogenico
- impianto di strippaggio per la produzione di ammoniaca gassosa e sua distribuzione fino agli ugelli di iniezione posti a monte di ogni singolo reattore
- impianto trattamento acque ammoniacali, ITAA (descritto al paragrafo 4.G).

Ulteriori informazioni impiantistiche e di processo sono riportate in **Appendice 1** al presente documento.

#### D) SISTEMI DI ABBATTIMENTO POLVERI NEI FUMI DI COMBUSTIONE (PE)

Gli elettrofiltri, inseriti nel percorso fumi immediatamente a valle dei preriscaldatori dell'aria comburente, hanno lo scopo di rimuovere il particolato in sospensione nel gas di combustione. Il particolato è formato dalla frazione minerale presente nel combustibile (ceneri) e da particelle incombuste. La combustione del carbone produce una quantità di ceneri molto maggiore rispetto a quella prodotta dalla combustione di OCD, stante la notevole differenza di sostanza minerale presente nei due tipi di combustibile.

Già in alcune parti di impianto sono previste tramogge (4 per il generatore di vapore, 4 per riscaldatori aria-gas, 4 per i condotti aspirazione ventilatori ricircolo gas, 4 per i condotti uscita ECO e 6 per i reattori DeNOx) nelle quali si raccoglie una piccola parte di cenere che si separa dal flusso dei gas per effetti fluido-dinamici e meccanici.

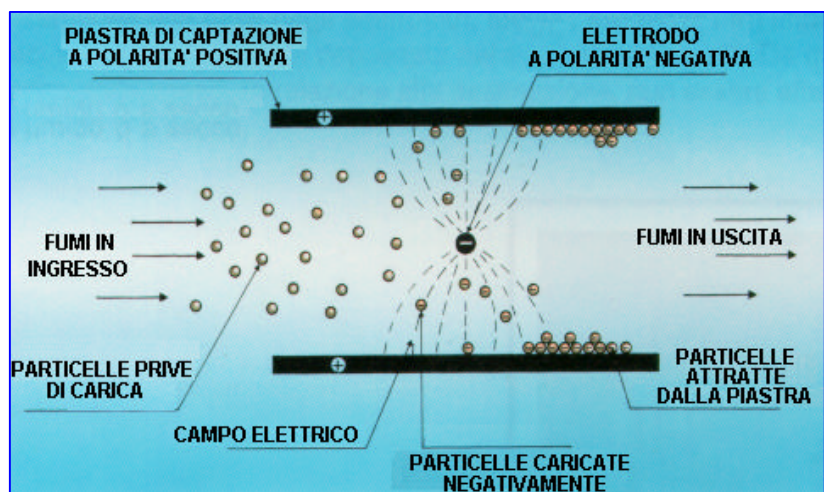
Per la cattura della maggior parte delle ceneri ed il conseguente rispetto dei valori limite di emissione, è viceversa necessario intervenire con impiantistica dedicata. Nel caso della centrale Federico II tutte le sezioni sono dotate allo scopo di precipitatori elettrostatici (elettrofiltri), costruttore CIFA S.p.A. per le sezioni 1 e 2 ed ITIN-Italimprese Industrie S.p.A. per le sezioni 3 e 4.

L'abbattimento delle particelle (Figura 4.D.1) viene ottenuto caricando le stesse negativamente per mezzo di elettrodi emissivi a potenziale negativo (circa 50 kV) rispetto alle piastre captatrici a potenziale 0 (massa).

Figura 4.D.1 – Schema principio di funzionamento degli elettrofiltri

Ciò comporta la captazione delle particelle di cenere da parte di tali piastre che, periodicamente scosse a mezzo di percuotitori, permettono alla cenere di cadere e raccogliersi in tramogge.

Le due tipologie adottate si basano sullo stesso principio di funzionamento e prestazioni nominali di progetto, ma si differenziano in alcuni aspetti realizzativi essenzialmente di tipo "meccanico" (forma degli elettrodi emissivi; sistema di scuotimento delle piastre).



Ogni sezione termoelettrica è dotata di due precipitatori in parallelo dimensionati al 50% della portata. Ogni precipitatore è costituito da 7 campi elettrici ad alta tensione disposti in serie e prevede 96 canali di passaggio dei fumi (delimitati dalle piastre di captazione), ognuno dei quali di larghezza unitaria di 300 mm, nella cui mezzeria sono tesi gli elettrodi emissivi. L'area specifica di raccolta è di 139,31 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>/s. L'efficienza di captazione per le ceneri da carbone è pari al 99,7% ed è in ogni caso garantito un contenuto di particolato in uscita < 50 mg/Nm<sup>3</sup>.

La concentrazione di polveri può subire delle variazioni in relazione allo stato di funzionamento dell'elettrofiltro. Si possono inoltre verificare punte emissive, a causa di un sovraccarico pressoché istantaneo dell'elettrofiltro, in corrispondenza di transitori fluidodinamici, ad esempio durante brusche variazioni di carico, spegnimento bruciatori, fuori servizio, soffiaggi per la pulizia delle superfici della caldaia, ecc.. Tali punte risultano comunque di brevissima durata e non compromettono il rispetto dei valori limite di emissione, anche tenuto conto che i gas, dopo l'attraversamento degli elettrofiltri, sono inviati al sistema di desolforazione.

Le piastre captatrici sono ciclicamente ed alternativamente poste in vibrazione mediante sistema meccanico a percuotimento (martelli) che ne causa la caduta nelle sottostanti tramogge di raccolta; ogni precipitatore è dotato di 42 tramogge, riscaldate mediante serpentine a vapore, ciascuna della capacità

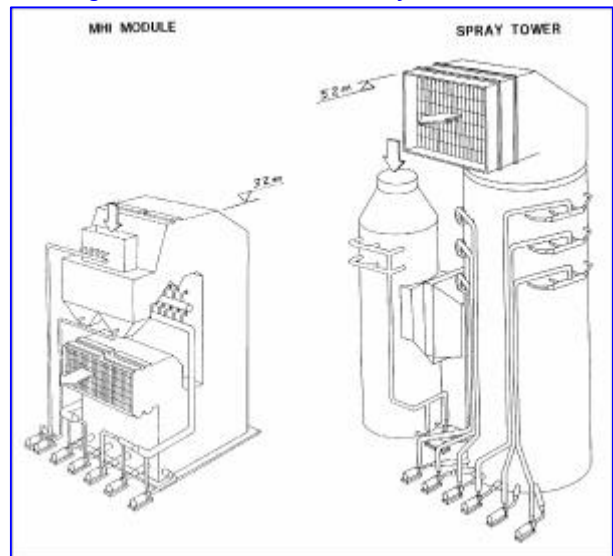
di circa 53 m<sup>3</sup>; complessivamente la capacità delle tramogge elettrofiltri per ciascuna sezione termoelettrica è di circa 4.475 m<sup>3</sup>.

E) SISTEMI DI ABBATTIMENTO OSSIDI DI ZOLFO NEI FUMI DI COMBUSTIONE (DESOX)

Ogni sezione termoelettrica della Centrale è dotata di un impianto di desolfurazione fumi del tipo WET – FGD, costituito da due linee in parallelo in grado di trattare, ciascuna, il 50% della portata dei fumi. Gli impianti dei gruppi 1-2 (di costruzione *Consorzio FISIA – IDRECO – DE CARDENAS*, su licenza Lurgi - Bishoff GmbH & CO KG) differiscono costruttivamente da quelli dei gruppi 3-4 (di costruzione *Consorzio EURIALO* costituito da ANSALDO-Cifa Progetti, su licenza Mitsubishi Heavy Industry) pur essendo entrambi basati sulla stessa tecnica di abbattimento ad umido degli ossidi di zolfo, utilizzando come reagente calcare e producendo gesso.

I due approcci progettuali si traducono in sostanziali differenze in termini di lay-out ed ingombri delle apparecchiature, molto più compatta quella Mitsubishi (basata su flussi in equicorrente) rispetto a quella Lurgi Bishoff (basata su flussi in controcorrente), come evidenziato nello schema di confronto riportato in **Figura 4.E.1** (valido per una linea).

Figura 4.E.1 – Schema confronto lay-out



Per ciascuna sezione termoelettrica il sistema DeSOx comprende essenzialmente:

- sistema preparazione sospensione di calcare
- scambiatori di calore rigenerativi (GGH, gas-gas heater) tra i fumi in uscita dai captatori elettrostatici e i fumi desolforati inviati alla ciminiera
- impianto di prelavaggio fumi (pre scrubber)
- impianto di assorbimento (main scrubber)
- sistema di filtrazione gesso
- sistema nastri per il trasferimento gessi al capannone di stoccaggio.

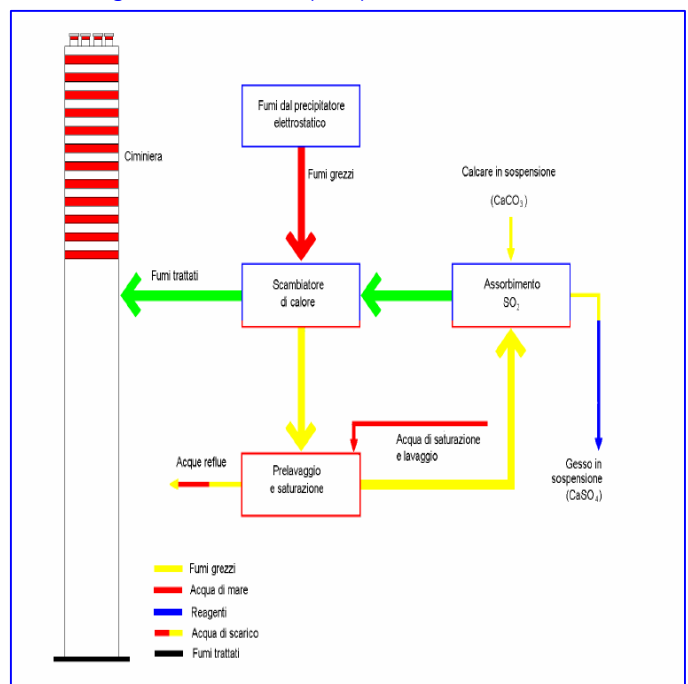
Sono altresì previste apparecchiature comuni alle 4 sezioni costituite da:

- stoccaggio calcare (N. 2 sili da 7.500 m<sup>3</sup>/cad)
- impianto trattamento spurghi del desolfatore (descritto nel paragrafo 4.G)
- stoccaggio gessi (descritto nel paragrafo 4.H).

Lo schema di funzionamento è di seguito riportato (**Figura 4.E.2**).

I fumi da desolforare, in uscita dai captatori elettrostatici, passano attraverso gli scambiatori rigenerativi (GGH), dove si raffreddano cedendo calore ai fumi già desolforati, in uscita

Figura 4.E.2 – Schema principio funzionamento DeSOx



dall'impianto ed inviati alla ciminiera.

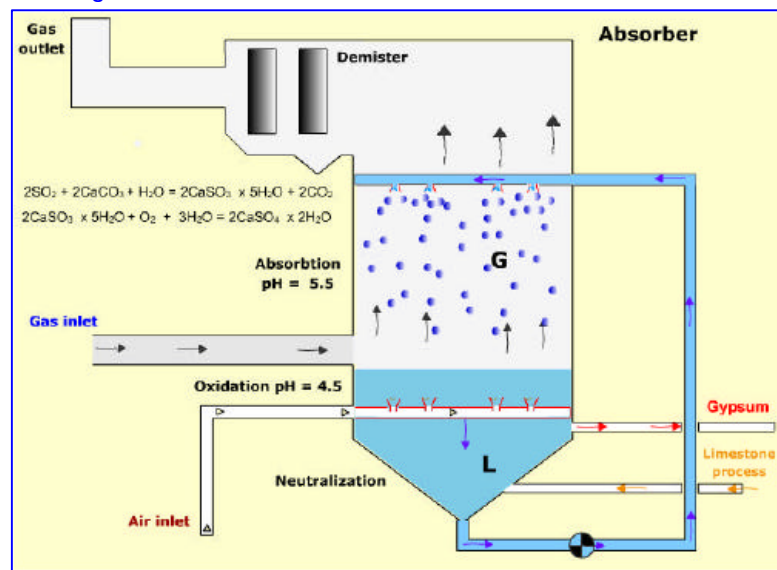
I fumi grezzi in uscita dal GGH passano prima in un prelavatore (prescrubber), dove sono lavati e raffreddati ulteriormente a circa 50 °C con acqua di mare ricircolata mediante pompe. Questa operazione di lavaggio abbatte quota parte dei microinquinanti presenti nei fumi sotto forma gassosa e di aerosol, oltre a contribuire all'ulteriore rimozione di polveri in uscita dal precipitatore elettrostatico. Parte dell'acqua di lavaggio evapora nei gas e deve essere reintegrata; parte della soluzione risultante dal lavaggio fumi è spurgata in continuo (per mantenere costanti le caratteristiche della soluzione ricircolata) ed inviata all'impianto di trattamento spurghi del desolfatore (ITSD)<sup>5</sup>.

I fumi prelevati passano poi attraverso un separatore di gocce (demister), per evitare trascinalenti di liquido, ed entrano nella torre di assorbimento dove la SO<sub>2</sub> presente reagisce con una soluzione acquosa di calcare per formare solfiti di calcio, poi ossidati a solfati (gesso) con l'immissione di aria nella torre. Lo schema del funzionamento dell'assorbitore unitamente alle reazioni chimiche di processo sono riportati nella **Figura 4.E.3**.

Figura 4.E.3 – Schema funzionamento assorbitore

Il prodotto finale delle reazioni è dunque costituito da gesso che, estratto da pompe, viene inviato ai sistemi di filtrazione, costituiti da:

- negli impianti Bischoff, idrocycloni che hanno la funzione di separare le parti più pesanti (gessi) dalle parti più leggere (calcare e solfiti); lo scarico underflow degli idrocycloni va sui filtri a nastro che hanno la funzione di lavare i gessi e di estrarre l'eccesso di acqua; i gessi, con umidità residua inferiore al 10%, vengono depositi sui nastri trasportatori ed accumulati nell'apposito edificio di stoccaggio gessi;
- negli impianti Mitsubishi, il progetto prevede l'invio del gesso estratto dagli assorbitori a dei serbatoi che alimentano, per gravità, delle centrifughe che assolvono allo stesso compito di deumidificazione e lavaggio. Dopo la prima esperienza di funzionamento, questa parte degli impianti Mitsubishi si è rilevata particolarmente critica in termini di disponibilità delle apparecchiature e di efficienza del processo di deumidificazione e lavaggio. Sono state pertanto apportate modifiche, consistenti nel replicare anche su gruppi 3 e 4 le tecniche adottate dal progetto Bischoff (idrocycloni e filtri a nastro). Anche per questi gruppi, i gessi vengono depositi su nastri trasportatori ed inviati all'edificio di stoccaggio.

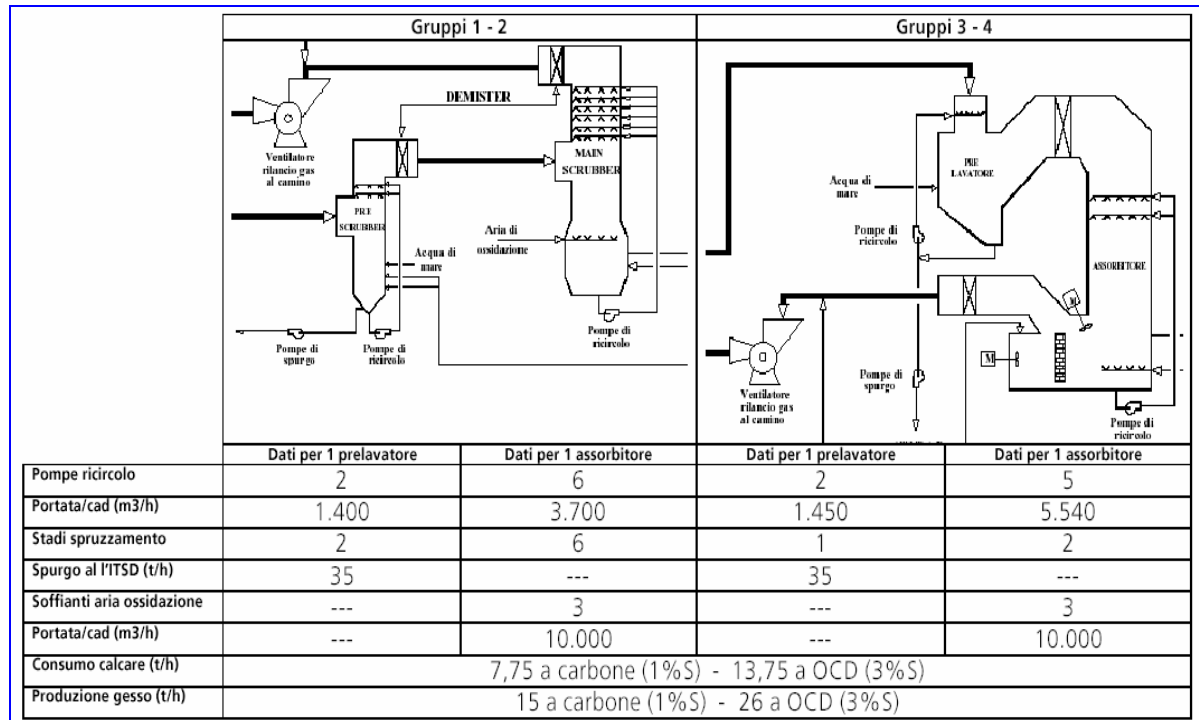


<sup>5</sup> Nel prelavatore la sospensione di ricircolo è soggetta ad un fenomeno di concentrazione, per effetto dell'evaporazione di una significativa portata di acqua di saturazione dei fumi, che determina la necessità di effettuare un reintegro con acqua di mare. Dato che in tal modo nel prelavatore è introdotta acqua di mare e con l'evaporazione si rimuove acqua a bassissima salinità, la concentrazione nella sospensione di ricircolo delle specie saline introdotte con l'acqua di mare tenderebbe ad aumentare progressivamente fino alla saturazione se non si effettuasse uno spurgo. Il prelavatore è progettato per funzionare con un fattore di concentrazione (FC) pari a 2 ossia la salinità della sospensione di ricircolo (e quindi dello spurgo) è il doppio di quella dell'acqua di mare; la portata di spurgo è stabilita in funzione del rispetto dei limiti posti sulla salinità (<40.000 mg/l di cloruri pari ad un FC=2) e sul contenuto di solidi sospesi (<0,1%) regolando la portata di reintegro in modo da mantenere un livello costante all'interno della torre. Per problematiche connesse all'esercizio e alla manutenzione degli impianti, sono frequenti situazioni caratterizzate da ridotta portata di spurgo e quindi conseguente aumento delle concentrazioni oltre il valore di progetto FC=2. In tali situazioni la concentrazione delle specie introdotte con l'acqua di mare può raggiungere anche valori di FC=4.

I fumi desolforati, aspirati da due ventilatori (booster) dalle torri di assorbimento attraverso i demister finali, vengono fatti passare negli scambiatori rigenerativi (GGH) e quindi, riuniti in un unico condotto, affluiscono al camino.

I desolforatori sono dimensionati per funzionamento policombustibile (olio combustibile – carbone, con contenuto di zolfo rispettivamente fino al 3% e 1%) nel campo compreso tra il 30 % ed il 110 % del carico massimo continuo dell'unità. Nella **Figura 4.E.4** si riportano i principali dati di progetto.

Figura 4.E.4 – Dati di progetto desolforatori



Il calcare viene approvvigionato già macinato, con granulometria < 50 µm, mediante autosili e stoccato nei due sili comuni di centrale. Da questi viene successivamente inviato a mezzo trasporto pneumatico ai sili giornalieri di gruppo (1 per sezione termoelettrica). E' peraltro possibile eseguire il caricamento del silo giornaliero direttamente da autosili.

Dal silo giornaliero di gruppo il calcare, tramite rotocelle, è inviato nel serbatoio "preparazione latte di calcare" (1 per sezione termoelettrica) unitamente ad acqua a basso contenuto salino ("distillato"); il latte di calcare è quindi inviato mediante pompe negli assorbitori. Il distillato è stoccato in due serbatoi da 2.000 m3 cadauno comuni di centrale (Pos. 103 di Pl. Gen.), riforniti dal sistema distillato descritto al paragrafo 3 (miscelato con acqua industriale recuperata in caso di utilizzo del distillato evaporatori).

L'acqua di mare per i prelavatori è fornita da 2 pompe comuni di centrale, da 700 m3/h/cad, che aspirano dall'opera di presa ed inviano ad un collettore (alimentabile anche dalle pompe acqua mare evaporatori). Le sezioni 1 e 2 sono dotate ciascuna di un serbatoio acqua mare, da 265 m3, da cui aspirano le pompe di spruzzamento dei rispettivi prescrubber mentre per le sezioni 3 e 4 le pompe di spruzzamento aspirano direttamente dal collettore acqua mare.

A seguito delle modifiche inerenti la realizzazione dello "scarico zero" dell'effluente dall'impianto Trattamento Spurghi Desolforatori (impianto SEC), i prelavatori saranno alimentati con acqua industriale



prelevata da uno dei due serbatoi da 8.000 m<sup>3</sup> (Pos. 54X di Pl. Gen.) descritti al paragrafo 3 e che sarà alimentato anche con l'acqua decalcificata dei nuovi impianti di evaporazione del SEC mentre i serbatoi distillato saranno alimentati anche dal distillato SEC. Si precisa, infine, che l'impianto SEC è dotato di una alimentazione elettrica di emergenza ricavata da un generatore azionato da un motore diesel dedicato (65 kW).

Ulteriori informazioni di processo nell'assetto di funzionamento con "scarico zero" sono riportate in [Appendice 2](#) al presente documento.

F) SISTEMA EVACUAZIONE CENERI DA COMBUSTIONE

Ceneri pesanti

Le ceneri pesanti che si producono durante la combustione (prevalentemente a carbone) cadono per gravità nelle "tramogge di fondo caldaia", riempite d'acqua e dalle quali sono estratte mediante un sistema di frantoi e trasferimento idraulico a pressione ai 4 sili di drenaggio, ciascuno della capacità di 1.500 m<sup>3</sup> (Pos. 44 A di Pl. Gen; una coppia di sili per ogni coppia di sezioni).

L'acqua di trasporto ceneri viene drenata nelle adiacenti vasche di decantazione (Pos. 44 B di Pl. Gen; due complessi in parallelo, per coppia di sezioni, ciascuno costituito da due vasche in serie) dalle quali, mediante pompe, è ripresa e nuovamente inviata alle tramogge di fondo caldaia, realizzando così un sistema chiuso che necessita integrazioni per compensare le perdite di evaporazione. Gli eventuali depositi vengono "raschiati" e rinviati agli stessi sili drenanti.

Ceneri leggere

L'impianto di evacuazione ceneri leggere ha lo scopo di permettere l'evacuazione delle ceneri leggere accumulate nelle tramogge della sezione termoelettrica, senza interromperne il servizio.

L'evacuazione avviene in automatico, in depressione a mezzo esaustori (N.4 da 4.600 Nm<sup>3</sup>/h cadauno di aria per sezione) ed il mezzo di trasporto è la stessa aria ambiente (eventualmente riscaldata per il funzionamento a OCD), prelevata dalle valvole di testa delle linee interessate. Lo scarico degli esaustori, dopo filtrazione in stadi ciclonici e a maniche, è reinserito negli stessi condotti gas di combustione a monte dei ventilatori aspirazione gas ([Figura 4.F.1](#)).

La cenere evacuata viene raccolta in sili dedicati, in dotazione a ciascuna sezione termoelettrica:

- per il funzionamento a carbone è presente un silo da 3.000 m<sup>3</sup> (Pos. 45 A di Pl. Gen.)
- per il funzionamento a OCD è presente un silo da 630 m<sup>3</sup> (Pos. 45 I di Pl. Gen.).

L'impianto prevede anche delle diramazioni che consentono:

- il trasporto pneumatico delle frazioni dure del carbone (piriti) scartate durante il funzionamento dei mulini e trasferimento all'apposito silo di sezione da 100 m<sup>3</sup> (Pos. 45 L di Pl. Gen.)
- la pulizia centralizzata delle aree caldaia, condotti, elettrofiltri, ove sono previsti attacchi rapidi opportunamente dislocati per l'impiego di apposite manichette.

Dai sili di accumulo le ceneri leggere possono essere:

- scaricate (ad umido o a secco) su mezzi di trasporto (cassonati o autosili rispettivamente)
- rilanciate con sistema pneumatico ai sili di stoccaggio comuni di centrale (Pos. 45 F di Pl. Gen.).

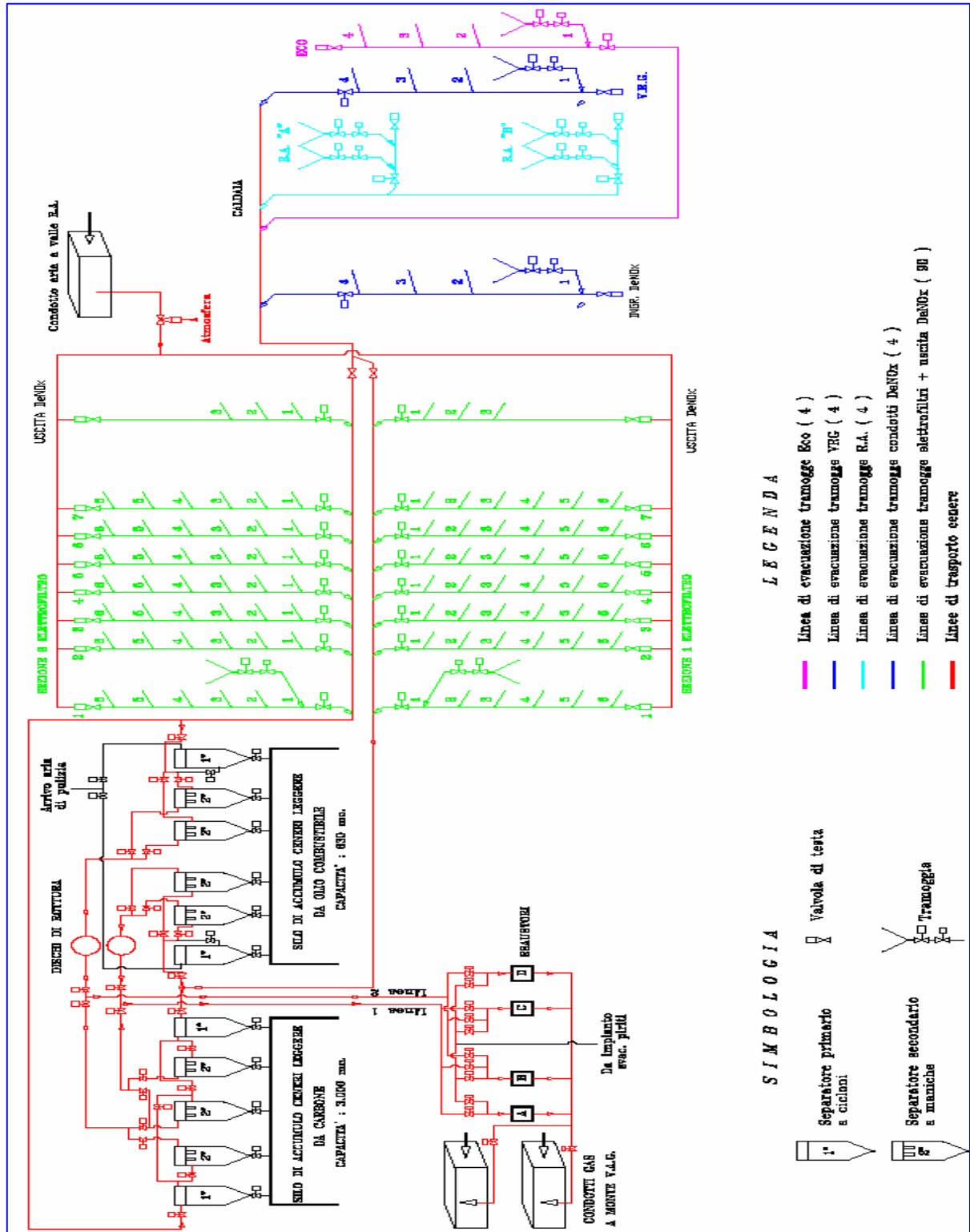
I sili di stoccaggio di sezione e quelli comuni di centrale (descritti al paragrafo 4.H) sono dotati di filtri a maniche per il trattamento dell'aria di fluidificazione e trasporto prima dello scarico in ambiente.

Inoltre per la salvaguardia ambientale, sono stati previsti numerosi accorgimenti fra cui:



- impiego di umidificatori per il dosaggio di acqua nelle ceneri nella fase di caricamento di automezzi con cassoni
- impiego di maniche telescopiche per il carico di ceneri secche su automezzi con contenitori chiusi
- pannellatura laterale delle corsie di carico automezzi
- impianto di lavaggio corsie di carico automezzi
- impianti di lavaggio automezzi.

Figura 4.F.1 – Schema sistema evacuazione ceneri leggere



G) IMPIANTI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE (ITAR, ITAA, ITSD-SEC)

Il funzionamento degli impianti e le associate attività di servizio (manutenzione, chimica, servizi) generano flussi di acque bisognosi di trattamenti chimico-fisici per ricondurre i carichi inquinanti al di sotto dei valori limite di concentrazione imposti dalla legge per poter essere scaricate in corpi ricettori ovvero da esigenze tecniche per il loro recupero e riutilizzo negli stessi processi produttivi.

In tale ambito vanno anche ricomprese le acque meteoriche e di lavaggio che dilavano da stoccaggi di materiali all'aperto e da piazzali, strade, apparecchiature interessate dalle fasi produttive.

Le acque reflue sono tecnicamente e funzionalmente suddivise in base alla natura del potenziale inquinante in:

- Acque potenzialmente inquinabili da oli minerali
- Acque acide e/o alcaline
- Acque sanitarie
- Acque rivenienti dai processi di denitrificazione
- Acque rivenienti dai processi di desolforazione
- Acque potenzialmente inquinabili da polveri
- Acque meteoriche "chiare"

Tale suddivisione trova ragione per il tipo di trattamento cui sottoporre i singoli apporti ma anche per l'origine dell'acqua interessata (acqua industriale, acqua di mare, acqua meteorica).

L'esigenza di mantenere separate le acque reflue per tipologia si traduce nella necessità di articolare in maniera differenziata le infrastrutture dedicate alla raccolta e convogliamento degli apporti determinando reticoli fognari dedicati e distinti che colleghino le acque dalle zone di produzione ai punti di accumulo (vasche, serbatoi) i quali ultimi configurano in determinati casi essi stessi processi di trattamento (è il caso delle vasche di raccolta acque potenzialmente inquinabili da polveri di carbone, ceneri, gessi) ovvero punti di alimentazione dei processi di trattamento chimico-fisico.

Per esigenze di ottimizzazione delle aree e di organizzazione operativa, gli impianti di trattamento delle acque oleose, acide/alcaline e sanitarie sono stati riuniti in una unica area di centrale e nel loro insieme costituiscono l'Impianto Trattamento Acque Reflue (ITAR) di centrale.

Questo è un impianto "base" nel senso che è presente in tutte le centrali termoelettriche funzionanti a combustibili fossili. Analogamente, l'Impianto di Trattamento delle Acque Ammoniacali (ITAA) e l'Impianto di Trattamento degli Spurghi di Desolforazione (ITSD) sorgono in altrettante aree dedicate della centrale ma costituiscono impianti "specifici" di centrali termoelettriche ambientizzate con le tecnologie DeNOx SCR e DeSOx.

Per la descrizione "concettuale" degli impianti di trattamento e recupero delle acque si rimanda allo schema riportato in [Allegato 2](#). Si tratta dello schema allegato all'autorizzazione agli scarichi di centrale nella versione aggiornata per gli apporti rivenienti dalle aree di logistica combustibili all'esterno del recinto di centrale a seguito degli interventi di separazione asset ex Eurogen, trasmesso alla Provincia di Brindisi in data 26 aprile 2004 con lettera prot. 1366 <sup>6</sup>.

### ITAR

L'ITAR (Pos. 56 di PI. Gen.) è costituito da tre linee di trattamento acque (disoleazione, trattamento chimico, ossidazione biologica) e da una linea di trattamento fanghi.

Dal 1998 le acque reflue trattate dall'ITAR sono completamente recuperate ai processi di centrale, pur preservando la possibilità "amministrativa" di eseguire lo scarico nel corpo recettore. Tale scarico avviene dalla vasca finale (Pos. 56 M di PI Gen.), dotata di pozzetto "fiscale", a cui possono essere fatti

---

<sup>6</sup> Lo schema, ovviamente, non reca l'impianto SEC per il recupero del refluo trattato in uscita dall'impianto TSD ("scarico zero"), descritto successivamente nel presente paragrafo.

pervenire gli effluenti trattati da ciascuna delle linee, ognuno dei quali a propria volta dotato di pozzetto “fiscale”.

#### Linea disoleazione

Essa consente la disoleazione delle acque che risultano essere inquinabili da oli, fino ad una portata di 150 m<sup>3</sup>/h. Tali acque derivano da:

- spurghi e lavaggi di aree come sala macchine, zona ventilatori caldaia, locali compressori
- condense prodotte dal sistema di riscaldamento e fluidificazione dell’olio combustibile
- acque meteoriche provenienti dai bacini di contenimento dei serbatoi per oli combustibili, dalle aree scoperte interessate dal movimento dei combustibili e dalla zona trasformatori (ivi incluse quelle delle aree di logistica combustibili esterne alla centrale).

L’impianto è essenzialmente composto da:

- due vasche di disoleazione in serie, della capacità totale di 2.000 m<sup>3</sup>
- un sistema di disoleazione a pacchi lamellari
- un serbatoio di raccolta olio schiumato
- un serbatoio di accumulo finale degli oli separati.

Le acque inquinabili da oli provenienti dalle varie parti dell’impianto tramite reti fognarie, arrivano in un pozzetto di raccolta e da qui vengono convogliate alla prima vasca di disoleazione (1.000 m<sup>3</sup>) dove avviene un primo trattamento di disoleazione con disc-oil. Questa vasca comunica tramite trappola con la successiva vasca (1.000 m<sup>3</sup>), dove avviene un ulteriore trattamento di disoleazione mediante un sistema a funi oleomagnetiche. Nella seconda vasca confluiscono, inoltre, le acque meteoriche del piazzale. Dalla seconda vasca, tramite pompe, l’acqua è inviata ad un separatore acqua/olio del tipo a pacchi lamellari (110 m<sup>3</sup>). All’uscita dal separatore l’acqua è inviata alla linea chimica dell’ITAR per ulteriore trattamento chimico.

Gli oli separati nelle vasche di cui sopra sono inviati inizialmente nei serbatoi di raccolta e da qui pompati nel serbatoio di separazione acqua-olio (150 m<sup>3</sup>). Dal serbatoio di separazione acqua-olio, gli oli separati passano nel serbatoio finale di raccolta per il successivo recupero agli utilizzi di centrale.

#### Linea chimica

Le acque industriali potenzialmente inquinabili da acidi o alcali miste ad eventuali acque meteoriche sono direttamente sottoposte a trattamento nella linea secondaria chimica per la precipitazione delle sostanze in sospensione e asportazione di quelle galleggianti. La linea è dimensionata per il trattamento fino ad una portata di 300 m<sup>3</sup>/h.

Le acque da trattare derivano da:

- rigenerazioni delle resine a scambio ionico degli impianti di trattamento del condensato
- impianto di filtrazione del condensato
- rigenerazione di letti misti a scambio ionico degli evaporatori
- lavaggi riscaldatori Lyungstroem (RA)
- eventuali lavaggi della camera di combustione
- eventuali lavaggi dei precipitatori elettrostatici
- lavaggi del camino
- lavaggio acido dei generatori di vapore
- linea trattamento acque sanitarie
- reflui vari:
  - per la conservazione della caldaia
  - spurghi dal ciclo termoelettrico
  - lavaggio apparecchiature o di zone dove si stoccano reagenti chimici
  - linea trattamento acque oleose
  - movimentazione solidi con convogliamento nelle apposite vasche.

L’impianto è essenzialmente composto da:

- sei vasche di accumulo iniziale dislocate nell'isola produttiva
- due serbatoi di accumulo (A e B) alimentati da torrino di ripartizione
- tre vasche di neutralizzazione primaria, reazione e flocculazione
- un chiarificatore con annesso sfioratore e cassa raccolta oli
- una vasca di neutralizzazione finale.

Le acque reflue alcaline e/o acide confluiscono tramite rete fognaria nelle sei vasche di accumulo da dove il refluo viene inviato, tramite un torrino di ripartizione (7 m<sup>3</sup>), al serbatoio di accumulo (2.000 m<sup>3</sup>) che, in quel momento è posto in "carico", tramite pompe azionate automaticamente dai rispettivi livellostati presenti nelle varie vasche.

Dall'altro serbatoio di accumulo (anch'esso da 2.000 m<sup>3</sup>) posto in "scarico", il trattamento dell'acqua accumulata inizia facendo pervenire la stessa, per gravità a portata costante, in una prima vasca di alcalinizzazione (75 m<sup>3</sup>) dove si aggiunge latte di calce. Il refluo passa quindi nella seconda vasca di reazione (75 m<sup>3</sup>) dove viene dosato il cloruro ferrico per favorire la flocculazione e quindi nella terza vasca di flocculazione (75 m<sup>3</sup>) dove viene aggiunto un ulteriore quantitativo di latte di calce ed un polielettrolita che permette la formazione di fiocchi di maggiore dimensione e quindi più facilmente sedimentabili.

Il refluo passa poi al chiarificatore (900 m<sup>3</sup>) dove i fiocchi sedimentano sul fondo per essere convogliati, tramite un raschiatore, al centro del chiarificatore stesso e quindi prelevati tramite pompe ed inviati alla vasca dell'ispessitore della linea trattamento fanghi.

Le eventuali sostanze galleggianti (oli) accumulate in superficie vengono convogliate con uno sfioratore meccanico ad un contenitore superficiale che scarica nella cassa di raccolta sostanze galleggianti.

Le acque chiarificate arrivano alla vasca di neutralizzazione finale (150 m<sup>3</sup>) da dove vengono inviate ai serbatoi di stoccaggio delle acque industriali, dopo eventuale correzione del pH tramite iniezione di HCl. E' possibile ricircolare l'effluente ai serbatoi di accumulo per il riprocessamento in caso di caratteristiche chimiche non soddisfacenti ai fini del riutilizzo.

Il dosaggio di calce è regolato da misuratori di pH con valore impostati; il dosaggio degli altri reagenti è regolato da misuratori di portata secondo un rapportatore prestabilito.

#### Linea sanitaria

Essa consente il trattamento delle acque sanitarie, fino ad una portata di 100 m<sup>3</sup>/giorno.

Tali acque provengono dai servizi igienici, dalle docce degli spogliatoi e dalla mensa centrale e vengono raccolte in un reticolo separato per essere inviate al trattamento biologico del tipo a fanghi attivi.

L'impianto è essenzialmente composto da:

- una vasca di accumulo iniziale
- un modulo di depurazione biologica comprendente due comparti di ossidazione ed un comparto di decantazione e ricircolo fanghi
- una vasca di sollevamento intermedio
- una stazione di trattamento finale a raggi UV.

Le acque sanitarie si raccolgono in vasche poste in prossimità dei luoghi di produzione e da queste vengono pompate (su segnale fornito da livellostati) alla vasca di accumulo iniziale in zona ITAR, da cui, tramite pompe, vengono inviate al modulo di trattamento a fanghi attivi, previa grigliatura per la separazione dei materiali grossolani e rototriturazione delle sostanze in sospensione.

In questo modulo si sfrutta il metabolismo di microrganismi aerobici che ossidano la sostanza organica. A questo scopo, nel comparto di ossidazione, viene insufflata aria compressa a intervalli di tempo preimpostati. Il dosaggio dell'aria è garantito da elettrovalvola con timer. Nel comparto di decantazione avviene la sedimentazione dei fanghi formati che vengono ricircolati alla seconda vasca. Periodicamente dalla seconda vasca, per mantenere la giusta concentrazione di fanghi attivi, viene estratto fango a mezzo pompe ed inviato all'ispessitore della linea chimica.

Il refluo depurato viene quindi trasferito alla vasca di sollevamento intermedio dalla quale, tramite pompe, viene inviato a due sistemi a lampade UV per la ulteriore sterilizzazione biologica. Dopo il trattamento il refluo viene normalmente inviato ai serbatoi di accumulo dell'impianto di trattamento acque acide/alcaline per un trattamento di finitura.

#### Linea fanghi

Essa consente l'estrazione, l'ispessimento e l'evacuazione dei fanghi generatisi nei processi attuati nella linea chimica ed in quella biologica.

I fanghi estratti dal chiarificatore della linea chimica e quelli della linea biologica, confluiscono nell'ispessitore, dove, con l'aggiunta di soluzione polielettrolita e di cloruro ferrico, sono ispessiti e separati dall'acqua ancora presente.

Dall'ispessitore, i fanghi sono pompati in appositi filtri pressa per la loro disidratazione e successivamente caricati su cassoni per l'allontanamento; le acque, separate ritornano alla vasca di neutralizzazione primaria e flocculazione della linea chimica.

#### **ITAA**

Tale impianto (Pos. 94 di Pl. Gen.) è preposto al trattamento delle acque provenienti dallo scarico degli impianti di produzione ammoniacca gassosa dei quattro gruppi e dalle sentine della zona stoccaggio ammoniacca in soluzione acquosa, quando il contenuto di ammoniacca supera i 15 ppm. In caso di contenuto inferiore a 15 ppm, i reflui sono inviati direttamente al trattamento presso ITAR linea chimica e recuperato ai cicli tecnologici.

Le acque trattate da ITAA sono anch'esse inviate all'ITAR linea chimica mentre l'ammoniaca recuperata è inviata ai serbatoi di stoccaggio ammoniacca in soluzione; è prevista anche la possibilità di inviare il refluo tratto dall'ITAA all'impianto ITSD.

L'impianto è costituito dai serbatoi di accumulo dei reflui in arrivo, da una sezione di pretrattamento chimico-fisico, da due linee, funzionanti in parallelo, per lo strippaggio dell'ammoniaca dalle acque pretrattate e da un edificio contenente le apparecchiature ausiliarie di processo.

Il pretrattamento ha inizio con un processo di alcalinizzazione con calce per precipitare gli inquinanti presenti; sono previsti inoltre un dosaggio di carbonato di sodio (per abbattere tutto il calcio presente nel refluo che potrebbe formare incrostazioni di solfato di calcio nelle colonne di distillazione) ed un successivo innalzamento del pH ad un valore superiore ad 11 con soda caustica (allo scopo di liberare tutta l'ammoniaca legata chimicamente con altri ioni presenti nel refluo).

I fanghi prodotti nelle varie fasi sono chiarificati, inviati ad uno ispessitore e disidratati mediante filtri pressa.

L'acqua in uscita dal pretrattamento, previa filtrazione su sabbia è inviata alla sezione di distillazione, dove l'ammoniaca viene concentrata per separazione dall'acqua. Allo scarico di fondo colonna è controllato in continuo il contenuto di ammoniacca; se il valore misurato dovesse superare i 15 ppm si procede a ritrattare l'effluente.

#### **ITSD**

All'impianto (Pos. 87 di Pl. Gen.) pervengono, in modo continuo, gli spurghi dei pre-scrubber degli impianti DeSOx e in modo discontinuo quelli dei lavaggi degli scambiatori di calore rigenerativi (GGH), dei drenaggi vari, dei ricircoli, ecc. E' previsto anche il trattamento delle acque meteoriche ricadenti nelle stesse aree di impianto e di quelle raccolte dall'apposita rete dell'area movimentazione solidi, delle acque di controlavaggio dell'impianto ad osmosi inversa ed, eventualmente, dell'effluente trattato dall'ITAA.

L'impianto è dimensionato per trattare una portata di 500 m<sup>3</sup>/h ed è suddiviso in due linee in parallelo, ognuna di potenzialità pari al 50% della portata di progetto e costituita da 2 stadi consecutivi di precipitazione e sedimentazione.

Gli affluenti continui vengono preventivamente inviati a due vasche di sedimentazione, da 600 m<sup>3</sup> ciascuna per consentirne la decantazione dei solidi sospesi. I solidi decantati vengono periodicamente ripresi con mezzi meccanici e smaltiti (si rimanda al paragrafo 4.H). L'over-flow delle vasche può essere inviato o ai 2 serbatoi di accumulo, ciascuno della capacità di 2.000 m<sup>3</sup>, ai quali pervengono anche gli affluenti discontinui o direttamente alimentati al processo di trattamento per il tramite di un ripartitore.

Il primo stadio, per ciascuna linea, è articolato in:

- vasca di neutralizzazione primaria (125 m<sup>3</sup>), con dosaggio di latte di calce ed idrossido di sodio
- vasca di neutralizzazione secondaria e solfurazione (125 m<sup>3</sup>) , con dosaggio di latte di calce e solfuro di sodio
- vasca di flocculazione e desolfurazione (125 m<sup>3</sup>) , con dosaggio di polielettrolita e cloruro ferroso.

All'uscita i reflui confluiscono in un ripartitore che alimenta i 2 sedispessori ed i cui overflow alimentano il ripartitore del trattamento secondario.

Il secondo stadio di trattamento di ciascuna linea, è articolato in:

- vasca di coagulazione e neutralizzazione (125 m<sup>3</sup>), con dosaggio di latte di calce, idrossido di sodio, cloruro ferrico e defluorante
- vasca di flocculazione (125 m<sup>3</sup>), con dosaggio di polielettrolita
- vasca con sedimentatori a pacchi lamellari
- ispessitore
- vasca di ossidazione (200 m<sup>3</sup>) e di correzione finale del pH (125 m<sup>3</sup>), con dosaggio di idrossido di sodio, acido cloridrico e perossido di idrogeno.

Dalle vasche di correzione del pH i reflui trattati sono convogliati alla vasca finale dalla quale avviene lo scarico al corpo recettore<sup>7</sup>. E' prevista la possibilità di ricircolare ai serbatoi di accumulo il refluo trattato in caso di caratteristiche chimiche non accettabili.

L'underflow dei sedi-ispessori è inviato all'impianto di filtrazione fanghi (filtropresse) o temporaneamente accumulato in una vasca di accumulo dedicata; l'underflow degli ispessori è inviato direttamente all'impianto di filtrazione fanghi. I reflui liquidi dell'impianto di filtrazione vengono rilanciati ai serbatoi di accumulo di testa tramite vasca raccolta drenaggi mentre i fanghi sono veicolati con infrastruttura a nastri dedicata nella vasca di stoccaggio (vedi paragrafo 4.H).

Il dosaggio di calce e idrossido di sodio è regolato da misuratori di pH con valore impostati; il dosaggio degli altri reagenti è regolato da misuratori di portata degli stadi secondo un rapportatore prestabilito.

A seguito dell'entrata in esercizio del sistema SEC ([Appendice 2](#)), il refluo trattato in uscita dal ITSD sarà recuperato ai cicli tecnologici di impianto; lo scarico al corpo recettore del ITSD dovrà essere comunque mantenuto autorizzato per possibili eventuali necessità operative.

## TRATTAMENTO DELLE ACQUE INQUINABILI DA POLVERI

Le acque meteoriche di aree interessate dalla movimentazione di carbone e di materiali polverulenti rappresentano una preziosa fonte di approvvigionamento idrico per le esigenze dell'impianto, riducendo il ricorso ad altre forme di approvvigionamento naturale e dispendi di energia associati ai processi implicati.

Di norma tali acque, così come quelle di bagnamento antropico, sono raccolte in apposite vasche, nelle quali subiscono un processo fisico di decantazione, per poi essere recuperate ai cicli tecnologici dell'impianto, direttamente o tramite preventivo trattamento all'impianto ITAR.

### Aree interessate dalla movimentazione del carbone

- Le acque del carbonile Sud e delle strade/piazzali circostanti defluiscono in una vasca di decantazione da 10.000 m<sup>3</sup> (Pos. 43 A di Pl. Gen.)

---

<sup>7</sup> Lo scarico dell'impianto, adeguatamente attrezzato con pozzetto "fiscale", avviene nel collettore acque meteoriche chiare da 2.000 mm



- Le acque dei tratti in trincea dell'asse attrezzato si raccolgono in vasche dislocate lungo l'opera (5 lungo la trincea dei nastri N13 e N14; 8 lungo la trincea dei nastri N15, N16 e N17); ciascuna vasca è dotata di due pompe di sollevamento, in "stand-by attivo", per il rilancio alle vasche di accumulo principali, da 5.000 m3 cadauna, ubicate una in area Sicilia (Pos. 113 di Pl. Gen.) e l'altra in prossimità del carbonile Sud (Pos. 43 B di Pl. Gen.), alla quale ultima pervengono anche le acque sollevate da analogo sistema ubicato nella trincea dei nastri N22 e N23 di centrale
- Le acque dell'area Sardelli (Torre T4) defluiscono in una vasca dotata di sistema "scolmatore" (Pos. 149 di Pl. Gen.) che consente lo scarico nel Canale Fiume Grande delle acque meteoriche successive a quelle di prima pioggia; lo svuotamento della vasca è assicurato da pompe che rilanciano alla vasca in area Sicilia prima citata
- Le acque dell'area Caracciolo (Torri T2 e T2bis) e dell'area demaniale in concessione di pertinenza della torre T17 defluiscono per gravità nella vasca di prima pioggia ubicata sempre in area demaniale (Pos. 115 di Pl. Gen.), dotata di scarico di troppo pieno a mare. A seguito della separazione assets ex Eurogen sono state già da tempo realizzate alcune modifiche, non ancora operative, in attesa di rilascio aggiornamento autorizzazione provinciale agli scarichi; esse prevedono:
  - la segregazione dell'area demaniale di pertinenza della Torre T17 dalla restante area demaniale e la raccolta e rilancio delle acque all'area Caracciolo
  - una nuova vasca in area Caracciolo dotata di sistema "scolmatore" (Pos. 152 di Pl. Gen.) che consentirà lo scarico a mare delle acque meteoriche successive a quelle di prima pioggia; lo svuotamento della vasca è assicurato da pompe che rilanciano alla vasca in area Sicilia (sono ancora da realizzare l'apertura dello scarico a mare e la segregazione dell'area Caracciolo dall'area demaniale)
  - dismissione della titolarità della vasca in area demaniale Pos. 115 di Pl. Gen.
- Le acque dell'area Coe&Clerici (torre T18) defluiscono nel sistema di raccolta acque meteoriche del carbonile Nord
- Le acque del carbonile Nord (non più utilizzato) sono raccolte da una rete fognaria perimetrale e per gravità convogliate al sistema di alimentazione idrica dell'anello di umidificazione del carbonile, consistente in due vaschette di raccolta e pompe riempimento di un serbatoio da 1.000 m3. Onde massimizzare il recupero per utilizzi industriali, è stato previsto di dedicare alla captazione di acque meteoriche una delle 2 vasche esistenti ubicate in testata Sud del carbonile, che riceve anche il troppo pieno del serbatoio da 1.000 m3 prima descritto. Le acque vengono poi rilanciate alla vasca ubicata in area Sicilia
- Le acque del Molo di Costa Morena Diga in concessione sono recuperate con autospurgo alla vasca in area Sicilia. Si è in attesa di autorizzazione alla realizzazione di un sistema fisso di raccolta e rilancio, il cui procedimento è pendente presso il Ministero dello Sviluppo Economico, come relazionato nell'allegato C.6

Aree interessate da movimentazione calcare e reflui di processo (ceneri, gessi, fanghi)

Le aree sono asservite da una rete di raccolta che recapita alla vasca Pos. 106 di Pl. Gen. e dalla quale avviene il rilancio verso l'impianto ITSD; è comunque possibile recapitare al serbatoio acqua industriale Pos. 57 di Pl. Gen.. A valle della realizzazione del SEC, pertanto tutte le acque in questione saranno recuperate agli usi industriali.

## **TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE CHIARE**

### Centrale Federico II

Le acque dei piazzali non interessati dalla movimentazione/stoccaggio di combustibili, reagenti e reflui di processo nonché le acque meteoriche che dilavano dalle coperture degli edifici sono recapitate al corpo

recettore previo trattamenti di grigliatura e dissabbiamento. Per maggiori dettagli si rimanda all'**Appendice 3** al presente documento.

Deposito combustibili di Brindisi Nord

Le acque dei piazzali non interessate dalla movimentazione/stoccaggio di combustibili sono raccolte da una rete fognaria dedicata che recapita in una vasca di prima pioggia, dotata di sistema "scolmatore" (Pos. 151 di Pl. Gen.) che consente lo scarico nel Canale Fiume Grande delle acque meteoriche successive a quelle di prima pioggia; lo svuotamento della vasca è assicurato da pompe che rilanciano alla vasca in area Sicilia (Pos. 113 di Pl. Gen.).

H) **STOCCAGGI RIFIUTI**

Il funzionamento dell'impianto (ivi incluse le attività tecnicamente connesse) dà luogo alla generazione di rifiuti per i quali si pone la necessità di provvedere alla gestione interna e successivo conferimento a centri di recupero e/o smaltimento in conformità alle norme di legge vigenti.

Di gran lunga preponderanti per quantità sono i sotto-prodotti generati dal processo di combustione dei combustibili fossili utilizzati nell'impianto e dal trattamento di depurazione dei fumi di combustione, costituiti dalle ceneri di combustione del carbone e dai gessi di desolforazione fumi; significativa quantità è anche rappresentata dai fanghi di trattamento delle acque reflue e di questi, in primis, quelli del trattamento spurghi di desolforazione.

L'insieme di queste tipologie di rifiuto (non pericoloso) rappresentano più del 95% della produzione annua di rifiuti dell'intero impianto.

Segue una cospicua numerosità di tipologie di rifiuti (pericolosi e non), alcune sempre originate dai processi di impianto altre da attività di servizio (prevalentemente dalle manutenzioni).

I codici CER dei rifiuti attualmente gestiti sono riportati nelle schede specifiche B.11 e B.12.

Obiettivo primario è assicurare per quanto possibile il conferimento dei rifiuti a centri che eseguono operazioni di recupero, relegando i conferimenti a operazioni di smaltimento alle sole situazioni di assenza e/o contrazione di mercato del recupero.

Per alcune tipologie di rifiuto (ceneri e gessi) l'obiettivo è perseguito anche mediante spedizioni in "lista verde" del Regolamento CEE 259/93 a operatori in ambito comunitario; ciò è particolarmente accentuato per i gessi da desolforazione, stante l'ancora limitato sviluppo nazionale del settore della produzione di manufatti in cartongesso.

La denotazione "stagionale" delle attività edili, settori nelle cui filiere si collocano cementifici e centri di betonaggio, rende necessario disporre di adeguate capacità di stoccaggio nell'impianto al fine di poter compensare contrazioni dei ritiri ed evitare la necessità di conferire a centri di smaltimento l'eccedenza di produzione.

L'attuale configurazione degli stoccaggi rifiuti è riportata nella scheda B.12 e relativo allegato B.22, precisando, in ogni caso, che alcuni stoccaggi sono idonei per più tipologie di rifiuto di processo, previo svuotamento.

Di seguito sono descritte sinteticamente le opere fisse costituenti gli stoccaggi.

Ceneri leggere di carbone

- **Sili posizione 45 F di Planimetria Generale di centrale (con riferimento alla scheda B.12, area n. DR 2 S).**

Trattasi di due sili comuni a tutti i gruppi, di forma cilindrica ad asse verticale, dalla capacità di stoccaggio rispettivamente di 2.000 m<sup>3</sup> e 3.500 m<sup>3</sup>, per un totale di 5.500 m<sup>3</sup>. Essi sono dotati di apparecchiature di ricezione ceneri e separazione dell'aria (cicloni e filtri). Lo svuotamento dei sili avviene tramite aria di fluidificazione, grazie alla quale la cenere cade per gravità e, tramite prolungamenti mobili, è condotta alle bocche degli autosili in ambiente chiuso. L'aria di fluidificazione è ricircolata e trattata con filtri a manica. Il silo da 3.500 m<sup>3</sup> è inoltre asservito da un sistema di estrazioni ceneri con dispositivo di umificazione e sistema di nastri trasporto chiusi per il collocamento nelle adiacenti vasche 45 O descritte nel seguito.

- **Vasche posizione 44 F di Planimetria Generale di centrale (con riferimento alla scheda B.12, aree n. DR 3 S e DR 4 S).**

Trattasi di due vasche della capacità di 10.000 m<sup>3</sup> cad. in calcestruzzo armato. Le due vasche, separate da un setto divisorio, hanno il fondo e le pareti, fino a un'altezza di 2,80 m, impermeabilizzati con due membrane impermeabili in foglio di polietilene ad alta densità di spessore di 2,5 mm. La superficie del fondo è in massetto di conglomerato cementizio armato dello spessore di 20 cm, mentre le pareti laterali sono realizzate con muratura in blocchi di conglomerato cementizio dello spessore di 25 cm. A tergo della muratura è stato fatto un riempimento con malta di sabbia e cemento dello spessore medio di 20 cm al fine di stabilizzare il pacchetto impermeabile contro la parete. Per la minimizzazione della polverosità, sul cordolo è stata realizzata una barriera frangivento, per un'altezza di 4 m dal piano campagna, realizzata con reti tessute ad intreccio in Polietilene stabilizzato capaci di apportare un grado di riduzione dell'azione meccanica del vento del 50%. E' prevista l'ulteriore mitigazione mediante sistema di umidificazione.

- **Vasche posizione 45 O di Planimetria Generale di centrale (con riferimento alla scheda B.12, area n. DR 5 S).**

Trattasi di n. 4 vasche della capacità di 5.000 m<sup>3</sup> cad. affiancate a due a due, costituite da una platea di fondazione e muri perimetrali di contenimento in calcestruzzo armato. L'impermeabilizzazione del fondo, è garantita da uno strato di polietilene ad alta densità, massetti in calcestruzzo e tessuti drenanti. Ogni vasca è dotata di sistema di abbattimento polveri ad acqua nebulizzata ("fog cannon") e sistemi di umidificazione a spruzzamento. Sui muri perimetrali sono disposti pannelli prefabbricati in calcestruzzo quale ulteriore disposizione mitigativa.

#### Ceneri pesanti da carbone

- **Vasca posizione 83 "Lato Mare" di Planimetria Generale di centrale (con riferimento alla scheda B.12, area n. DR 1 S).**

Trattasi di vasca della capacità di 3.500 m<sup>3</sup>, costituita da una platea racchiusa da quattro scarpate e cordolo perimetrale. Costruttivamente è realizzata con un primo strato di calcestruzzo magro sul fondo e sulla scarpata e con doppio strato di membrana in PEAD, ricoperto con 10 cm di massetto in calcestruzzo magro e completata da una soletta in calcestruzzo con spessore 40 cm sul fondo e 20 cm sulle scarpate. Per la minimizzazione della polverosità, sul cordolo è stata realizzata una barriera frangivento, per un'altezza di 4 m dal piano campagna, realizzata con reti tessute ad intreccio in Polietilene stabilizzato capaci di apportare un grado di riduzione dell'azione meccanica del vento del 50%. E' prevista l'ulteriore mitigazione mediante sistema di umidificazione.

#### Gesso da desolforazione fumi

- **Capannone posizione 91A di Planimetria Generale di centrale (con riferimento alla scheda B.12, area n. DR 6 S).<sup>8</sup>**

Il gesso prodotto dagli impianti di desolforazione fumi è trasferito tramite nastri trasportatori in un edificio con capacità di accumulo pari a 25.000 m<sup>3</sup>, caratterizzato da pareti laterali in calcestruzzo armato e da tetto a doppia falda e copertura in due strati di lamiera sovrapposte e distanziate, per

<sup>8</sup> una parte del deposito (circa un quinto della superficie) sarà dedicata allo stoccaggio dei rifiuti prodotti dal Sistema di Evaporazione e Cristallizzazione delle acque in uscita dall'impianto di Trattamento Spurghi da Desolforazione

favorire la ventilazione naturale. La vasca di stoccaggio gesso è realizzata in cinque conci, la cui tenuta idraulica è garantita da profilati (waterstop) in corrispondenza dei giunti. L'impermeabilizzazione del fondo è stata ottenuta applicando cemento osmotico impermeabilizzante.

#### Fanghi trattamento acque reflue

- **Vasca posizione 83 "Lato Terra" di Planimetria Generale di centrale (con riferimento alla scheda B.12, area n. DR 7 S).**

Trattasi di vasca della capacità di 7.500 m<sup>3</sup> in calcestruzzo armato. Costruttivamente è realizzata con un primo strato di calcestruzzo magro sul fondo e sulla scarpata e con doppio strato di membrana in PEAD, ricoperto con 10 cm di massetto in calcestruzzo magro e completata da una soletta di in calcestruzzo con spessore di 40 cm sul fondo e 20 cm sulle scarpate. Per la minimizzazione della polverosità, sul cordolo è stata realizzata una barriera frangivento, per un'altezza di 4 m dal piano campagna, realizzata con reti tessute ad intreccio in Polietilene stabilizzato capaci di apportare un grado di riduzione dell'azione meccanica del vento del 50%. E' prevista l'ulteriore mitigazione mediante sistema di umidificazione.

- **Vasca posizione 83 A di Planimetria Generale di centrale (con riferimento alla scheda B.12, area n. DR 8 S).**

Trattasi di vasca della capacità di 4.000 m<sup>3</sup> in calcestruzzo armato. Fondo e le pareti, fino a un'altezza di 2,80 m, sono impermeabilizzati con due membrane impermeabili di polietilene ad alta densità di spessore di 2,5 mm. La superficie del fondo è in massetto di conglomerato cementizio armato dello spessore di 20 cm, mentre le pareti laterali sono realizzate con muratura in blocchi di conglomerato cementizio dello spessore di 25 cm. A tergo della muratura è stato fatto un riempimento con malta di sabbia e cemento dello spessore medio di 20 cm al fine di stabilizzare il pacchetto impermeabile contro la parete. Per la minimizzazione della polverosità, sul cordolo è stata realizzata una barriera frangivento, per un'altezza di 4 m dal piano campagna, realizzata con reti tessute ad intreccio in Polietilene stabilizzato capaci di apportare un grado di riduzione dell'azione meccanica del vento del 50%. E' prevista l'ulteriore mitigazione mediante sistema di umidificazione.

#### Oli esausti

- **Serbatoi di Stoccaggio Olii esausti, posizione 107 di Planimetria Generale di centrale (con riferimento alla scheda B.12, area n.DR 10 S)**

Trattasi di due serbatoi ad asse orizzontale della capacità rispettivamente di 20 mc e 30 mc, ubicati in un bacino di contenimento pari alla capacità del serbatoio di maggior volume. Il bacino di contenimento è realizzato in calcestruzzo armato, verniciato con vernici epossidiche. Il bacino è canalizzabile alla rete di raccolta acque inquinabili da olii.

#### Area attrezzata

- **Stoccaggio posizione 70 di Planimetria Generale di centrale (con riferimento alla scheda B.12, area n. DR 11 S).**

Trattasi di n. 12 box in calcestruzzo armato più un piazzale esterno ubicato alle spalle degli stessi. Ogni box è chiuso su tre lati mentre sul quarto è disposto il cancello d'ingresso. Le coperture dei box sono in solaio a struttura latero-cementizia, dotate di pluviali per il convogliamento delle acque di pioggia alla rete acque meteoriche non inquinate. La quota della pavimentazione dei box è sottoposta di 20 cm rispetto alla strada prospiciente. La pavimentazione interna è realizzata in calcestruzzo per l'impermeabilizzazione. In ogni box le acque sono convogliate ad un pozzetto di raccolta e recuperate mediante autopurgo alla linea chimica dell'ITAR.

Ulteriori informazioni riguardanti i dettagli strutturali e funzionali nonché gli elaborati grafici relativi ai manufatti alle posizioni 44F, 45O, 45F, 83A, 83 LM, 83 LT, 91A, 70 e 105 sono deducibili dalla documentazione in allegato B.25.

Il progetto delle opere di cui alle posizioni 44F, 83A, 83 LM, 83 LT, 91A, 70, 45F e 105 è stato approvato dalla Provincia di Brindisi con Delibera 597 del 1 giugno 1994 e Delibera 655 del 21 ottobre 1997 per variante al progetto, entrambe riportate in allegato A.21.

#### Altre tipologie di rifiuto

I rifiuti derivanti dalla pulizia degli uffici vengono raccolti in sacchi e depositati in cassonetti del tipo “raccolta urbana” così come quelli prodotti dalla mensa aziendale.

I rifiuti sanitari del Servizio Sanitario Aziendale sono confezionati in contenitori “a perdere” rispondenti ai requisiti di legge.

I rifiuti speciali generati nell’ambito delle operazioni connesse con l’esercizio/manutenzione dell’impianto, quali gli imballaggi, legnami, sacchi di plastica non contaminati, sacchi vuoti, polistirolo, lana di roccia, ecc. sono raccolti in cassoni scarrabili da 16 m3.

I rifiuti derivanti dal processo di grigliatura delle acque di mare presso la vasca di calma sono raccolti in cassoni scarrabili da 16 m3 posti in prossimità dell’opera di presa stessa.

I solidi sporchi di olio, stracci, carta, bottiglie di campionamento nafta, fogli assorbenti, lattine e/o contenitori in lamiera sono raccolti in apposito cassone scarrabile da 16 m3 localizzato nell’area adiacente la vasca oleosa dell’ITAR.

Le acque nere sanitarie relative all’ area logistica combustibili della Unità di Business di Brindisi (strutture sul molo, palazzina e torre T2) sono raccolte in serbatoi di stoccaggio (molo e torre T2) e in vasca (palazzina) e da quindi allontanate con autospurgo per conferimento a depuratori terzi.

Altre tipologie di rifiuto non pericoloso sono stoccate presso piazzali dedicati, dalla elevata superficie areale, in terra battuta, recintati con rete alta 1,80 mt ed ingresso lucchettato. Le aree di stoccaggio per diverse tipologie di rifiuto sono distinte tra loro e separate da rete di cinta. Presso queste aree sono stoccati i residui delle potature e della manutenzione del verde di centrale, i rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi, gli scarificati d’asfalto non pericolosi, plastiche e spezzoni di nastri trasporto usurati.

Per quanto riguarda i materiali rivenienti da:

- sedimentazione delle vasche da 600 m3 a monte dell’impianto ITSD;
- pulizie occasionali vasche di trattamento acque reflue e impianti DeSOx;

essi vengono prelevati mediante autospurgo e temporaneamente stoccati in 2 vasche di decantazione (Pos. 122 di PI Gen.) della capacità di 1250 m3 cad., completamente realizzate in calcestruzzo armato e successivamente inviati a smaltimento finale.

I depositi e le aree citati sono provvisti di idonea segnaletica identificativa del rifiuto ivi stoccato.

Attualmente, tutti gli stoccaggi sono gestiti con le modalità di “deposito temporaneo” ai sensi dell’articolo 183 lettera m) comma 1, punto 3.1 del D.Lvo 152/2006 Parte IV e per essi si richiede il rilascio di autorizzazione “ordinaria” di stoccaggio per successive operazioni di smaltimento e/o recupero, ovviamente dando preferenza, ove e per quanto possibile, alle operazioni di recupero.

L'allontanamento dei rifiuti per il conferimento ai centri di smaltimento/recupero prevede sempre una fase di trasporto su gomma, con automezzi idonei alla tipologia del rifiuto interessato. Gli automezzi delle ceneri, gessi e fanghi, prima dell'inizio del trasporto, sono sottoposti ad operazioni di lavaggio presso apposite postazione all'uopo allestite.

Per le spedizioni via mare gli automezzi raggiungono l'area portuale impegnando per la maggior parte del percorso la viabilità privata dell'asse attrezzato. Le operazioni di imbarco avvengono in banchine commerciali a cura di imprese autorizzate dall'Autorità Portuale. Le ceneri leggere a secco, trasportate in autosili, sono trasferite a vettori marini, anch'essi del tipo chiuso, mediante sistemi pneumatici a tenuta; le ceneri ad umido ed i gessi sono trasbordati dai cassoni degli autoveicoli e caricati con benne a bordo dei natanti.

Tutte le operazioni in questione sono procedurate e la loro attuazione è verificata mediante controlli svolti anche tramite terzi.

I) GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA

Presso la centrale Federico II, ubicati negli edifici Pos. 4 di Pl. Gen., sono installati n.4 generatori di emergenza da 850 kW/cad, ognuno azionato da motore diesel (costruttore ISOTTA FRASCHINI) alimentato da un serbatoio gasolio da 1 m<sup>3</sup>. In situazioni di black-out essi alimentano le sbarre a 380 V di emergenza per assicurare l'alimentazione elettrica alle utenze essenziali per il corretto arresto in sicurezza della sezione termoelettrica. L'avviamento dei diesel è automatico su comando di appositi relè che intervengono per minima tensione rilevata sulle sbarre di emergenza di cui sopra.

Presso il deposito di BR Nord è presente un generatore di emergenza azionato da motore diesel (costruttore ISOTTA FRASCHINI; 750 kVA) per l'alimentazione elettrica della pompa spiazzamento emergenza oleodotto.

J) IMPIANTI ANTINCENDIO

Centrale Federico II

L'intera centrale è asservita da una rete idranti a colonna e cassette idranti, dislocati nelle aree di impianto e ai vari piani degli edifici.

Sono altresì presenti impianti di spegnimento fissi dedicati, differenziati per tipologia a seconda delle caratteristiche dei centri di pericoli protetti, sia ad intervento automatico sia ad intervento manuale, su segnalazione di sistemi di rivelazione incendi; i locali non protetti da sistemi fissi ma ritenuti ugualmente di attenzione per il rischio incendio sono dotati di sistemi di rivelazione incendi e/o pulsanti manuali di allarme incendio.

L'alimentazione idrica proviene da due distinte fonti di approvvigionamento, una ad acqua dolce e l'altra ad acqua di mare.

L'acqua dolce è prelevata dai due serbatoi di stoccaggio acqua industriale da 3.000 m<sup>3</sup> (Pos. 29 di Pl. Gen.) dotati di riserva intangibile di 200 m<sup>3</sup> per solo uso antincendio. Il sistema di pompaggio acqua dolce, ubicato in un locale dell'edificio servizi industriali (Pos. 30 F di Pl. Gen.), è costituito da tre elettropompe ed una motopompa, azionata da motore diesel, aventi ciascuna una portata utile di 700 m<sup>3</sup>/h ad una prevalenza di 100 m.c.l.; nello stesso locale è inoltre presente il sistema di pressurizzazione ad autoclavi di primo intervento.

L'acqua di mare è prelevata da una vasca in comunicazione, a mezzo paratie, con la vasca di calma della sorgente fredda. Il sistema di pompaggio dell'acqua di mare, ubicato nell'apposito edificio presso la sorgente fredda (Pos. 35 di Pl. Gen.), è costituito da una elettropompa ed una motopompa, azionata da motore diesel, entrambe con portata utile di 700 m<sup>3</sup>/h ad una prevalenza di 115 m.c.l.

La rete antincendio è realizzata in due tronconi, il primo lato isola produttiva che fa capo al sistema acqua dolce ed il secondo lato parco combustibili, che fa capo al sistema acqua mare. Per avere la massima ridondanza delle fonti idriche, i due tronconi sono separati da una valvola di non ritorno, a bypass della quale sono posizionate due valvole di intercettazione manuali. Con questa configurazione,



entrambi i tronconi sono tenuti in pressione ad acqua dolce tramite due autoclavi (in parallelo fra di loro e della capacità di 30 m3/cad.) e che assicurano il primo intervento in caso di attivazione degli impianti antincendio a cui segue l'avviamento automatico delle elettropompe e, in caso di fallimento, della motopompa del sistema ad acqua dolce.

Nel caso di incendio lato parco combustibili viene attivata la elettropompa e, in caso di fallimento, la motopompa del sistema ad acqua mare; la valvola di non ritorno mantiene separati i due sistemi acqua dolce – acqua mare. Il sistema acqua mare è anche attivato come estrema emergenza nel caso di incendio lato isola produttiva nei casi di esaurimento di disponibilità di acqua dolce, aprendo le intercettatrici manuali a by-pass della valvola di non ritorno.

I sistemi fissi di spegnimento incendi sono di diverse tipologie:

- ad acqua frazionata (trasformatori; riscaldatori RA Ljungstroem; depuratori olio tenuta idrogeno; fosse bombole idrogeno; generatori diesel (emergenza e motopompe); deposito oli)
- a schiumogeno (serbatoi combustibili liquidi e flussante: rampe scarico autocisterne; stazione ricezione oleodotto; stazione pompaggio alle caldaie)
- di tipo combinato "twin-agent (per i piani bruciatori di caldaia)
- a CO2 (alimentatori e mulini carbone)
- a monitori d'acqua brandeggiabili per il carbonile
- ad acqua di raffreddamento (mantelli serbatoi combustibili liquidi e flussante)
- a HFC (cabine turbopompe ed elettropompe acqua alimento; locale centro informatico di centrale).

Gli impianti schiuma del parco combustibili sono asserviti ad un sistema di proporzionamento e stoccaggio ubicato in un locale dedicato (Pos. 48 di Pl. Gen.). Lo schiumogeno concentrato, approvvigionato mediante fusti, è contenuto in un serbatoio della capacità di 10,5 m3,. Il sistema di iniezione schiumogeno ai proporzionatori è assicurato da una elettropompa ed una motopompa azionata da motore diesel.

Gli impianti "twin-agent", 2 per caldaia, sono dotati ciascuno di un serbatoio schiumogeno da 200 litri e di un serbatoio polvere da 1.000 litri a pressurizzazione di azoto.

La rete monitori del carbonile, oltre alla connessione al troncone ad acqua di mare, è anche alimentata dalle vasche da 10.000 m3 e da 5.000 m3 del sistema raccolta acque meteoriche del carbonile e nastri trasporto carbone (rispettivamente, Pos. 43 A e 43 B di Pl. Gen.).

I sistemi di rivelazione incendi sono anch'essi di diversa tipologia; in particolare, sono presenti:

- sistemi pneumatici con elementi di rottura a bulbo
- cavi termosensibili (serbatoi combustibili liquidi da 100.000 m3; comparti bruciatori di caldaia e bunker mulini)
- rilevatori ottici di fumo.

E' infine presente una cospicua dotazione di estintori, portatili e carrellati, con diversificati estinguenti (schiuma, polvere, CO2), dislocati capillarmente nelle varie parti di impianto e locali, per le azioni di spegnimento di principi di incendio ed un automezzo di pronto intervento allestito appositamente con dotazioni di spegnimento (acqua, schiuma e polvere).

#### Sistema Nastri Trasporto Carbone

I nastri convogliatori e le tramogge di trasferimento carbone (sia parte esterna sia parte interna alla centrale) sono dotati di impianti di estinzione semiautomatica a pioggia. Il sistema è di tipo modulare, articolato in stazioni di controllo ("skid") ubicate in punti baricentrici alle zone protette; ogni skid controlla più settori di rivelazione e spegnimento. Il sistema di rivelamento è costituito da una serie di rilevatori a bulbo sistemati lungo i nastri sotto la cappottatura e nelle tramogge di trasferimento; l'intervento anche di un solo di questi dispositivi determina una caduta di pressione nel circuito dell'aria a cui fa capo e che viene rilevato da un pressostato; il segnale generato viene riportato in Sala Controllo sul sinottico antincendio. L'operatore agendo sul pulsante relativo al settore intervenuto provoca

L'apertura della valvola a diluvio dedicata che alimenta il circuito di estinzione dotato di erogatori di tipo spray sempre aperti, anch'essi posizionati lungo i nastri sotto la cappottatura e nelle tramogge di trasferimento. L'apertura della valvola a diluvio avviene anche per perdita di alimentazione elettrica dell'elettrovalvola. Il nastro interessato dall'incendio viene automaticamente bloccato, così come quello immediatamente a valle e tutti quelli a monte. I sistemi di rivelazione incendi e comando spegnimento riportano alla Sala Controllo in torre T2, per i nastri dal molo di Costa Morena sino alla torre T9 inclusa e per i restanti alla Sala Controllo in Edificio 41 di Pl. Gen..

Il sistema NTC è inoltre dotato di rete idranti, con cassette posizionate lungo le passerelle dei nastri, ai vari piani delle torri di trasferimento e lungo la viabilità dell'asse attrezzato.

L'alimentazione idrica, dal molo sino alla torre T10 esclusa, è assicurata dal serbatoio acqua industriale da 3.000 m<sup>3</sup> ubicato in area Sardelli (Pos. 133 di Pl. Gen.); è inoltre prevista la possibilità di prelevare acqua industriale dal secondo serbatoio da 3.000 m<sup>3</sup> ubicato sempre in area Sardelli (Pos. 150 di Pl. Gen.) predisposto per gli impianti antincendio del deposito combustibili di BR Nord e la pressurizzazione o dalla rete di centrale, tramite valvola di sezionamento posta in torre T10 o dalla rete idrica del deposito combustibili di BR Nord, tramite valvola di sezionamento posta in torre T18.

Il rifornimento di acqua ai serbatoi in area Sardelli avviene dalla vasca da 5.000 m<sup>3</sup>, ubicata in area Sicilia (Pos. 113 di Pl. Gen), dedicata alla decantazione delle acque meteoriche dell'asse attrezzato e dalla fornitura di acqua per uso industriale dal Consorzio SISRI.

La rete è tenuta in pressione da una autoclave (da 30 m<sup>3</sup>) che assicura il primo intervento fino all'avvio di una elettropompa o, in caso di fallimento, di una motopompa azionata da un motore diesel dedicato (entrambe le pompe hanno portata 170 m<sup>3</sup>/h e prevalenza 85 m.c.l.). Le apparecchiature sono ubicate nella in area Sardelli.

L'alimentazione idrica degli impianti fissi da torre T10 inclusa sino ai bunker di caldaia è derivata dalla rete idrica di centrale.

La stazione elettrica in area Sardelli è dotata di impianti automatici a pioggia; tutte le cabine elettriche delle torri di trasferimento carbone e le sale manovre sono dotate di rivelatori ottici di fumo.

#### Deposito combustibili di Brindisi Nord

Il deposito è asservito da una rete idranti a colonna e cassette idranti, dislocati nelle aree di impianto.

Sono altresì presenti impianti di spegnimento fissi dedicati, sia ad intervento automatico sia ad intervento manuale, su segnalazione di sistemi di rivelazione incendi.

L'alimentazione idrica proviene dal serbatoio acqua industriale dedicato ubicato in area Sardelli (Pos. 150 di Pl. Gen.), di capacità 3.000 m<sup>3</sup> (idraulicamente collegato al serbatoio, sempre in area Sardelli, asservito al sistema nastri trasporto carbone). Il rifornimento di acqua avviene dalla vasca da 5.000 m<sup>3</sup>, ubicata in area Sicilia (Pos. 113 di Pl. Gen), dedicata alla decantazione delle acque meteoriche dell'asse attrezzato e dalla fornitura di acqua per uso industriale dal Consorzio SISRI.

Dal serbatoio aspirano una elettropompa ed una motopompa azionata da motore diesel dedicato, ubicate in area Sardelli.

I sistemi fissi di spegnimento incendi sono di diverse tipologie:

- ad acqua frazionata (cabina elettrica e comando stazione partenza oleodotto, Pos. 95 C del Pl. Gen.)
- a schiumogeno (serbatoi combustibili liquidi e flussante; stazione partenza oleodotto (zona pompe e zona riscaldatori); monitore a schiuma fra i due bacini di contenimento dei serbatoi da 50.000 m<sup>3</sup>)
- ad acqua di raffreddamento (mantelli serbatoi combustibili liquidi da 50.000 m<sup>3</sup> e del flussante)
- monitori ad acqua brandeggiabili per i serbatoi da 50.000 m<sup>3</sup>.

Sono presenti 3 postazioni per lo stoccaggio e la preparazione dello schiumogeno, una dedicata al serbatoio da 100.000 m<sup>3</sup>; una dedicata alla stazione partenza oleodotto e serbatoio flussante ed una dedicata ai serbatoi da 50.000 m<sup>3</sup> ed al monitore a schiuma fra i due bacini di contenimento.

I sistemi di rivelazione incendi sono anch'essi di diversa tipologia:

- sistemi pneumatici con elementi di rottura a bulbo (serbatoi da 50.000 m3 e flussante)
- cavi termosensibili (serbatoio da 100.000 m3; stazione partenza oleodotto)
- rilevatori ottici di fumo (cabina elettrica).

E' infine presente una cospicua dotazione di estintori, portatili e carrellati, con diversificati estinguenti (schiuma, polvere, CO2), dislocati nelle varie parti di impianto e locali, per le azioni di spegnimento di principi di incendio.

#### K) ATTIVITÀ DI SERVIZIO

L'organizzazione interna della UB Brindisi prevede, oltre al personale preposto alla conduzione impianti ("esercizio"), anche personale preposto alla gestione/esecuzione di attività necessarie ad assicurare il corretto e regolare funzionamento, tecnico ed amministrativo, degli impianti di processo.

In particolare, operano strutture funzionalmente dedicate a:

- manutenzione
- analisi chimiche
- supporto tecnico
- ambiente e sicurezza
- controllo budgettario

oltre a servizi di acquisiti e appalti ed amministrazione del personale.

Di seguito vengono richiamati limitatamente alla manutenzione alcuni aspetti ritenuti di interesse ai fini del procedimento AIA.

L'organizzazione della manutenzione prevede accanto, ad una sezione di base, due nuclei dedicati alle apparecchiature dei processi di desolforazione e di logistica combustibili.

La manutenzione opera con proprie risorse nelle principali discipline tecniche coinvolte (meccanica, elettrica, regolazione, controllo) e gestisce prestazioni di terzi sia per analoghe attività, necessarie per fronteggiare carichi di lavoro (soprattutto in occasioni di fermate per manutenzione programmata degli impianti) sia per altre attività più propriamente esternabili (ponteggi, coibentazioni, rivestimenti, saldatura, tubisteria, pulizie industriali, pulizie civili, manutenzione del verde, assistenza specialistica, ecc.).

Le officine di manutenzione sono ubicate negli appositi locali dell'Edificio Servizi di Esercizio (Pos. 25 di Pl. Gen.) oltre all'officina manutenzione dozer (Pos. 42 di Pl. Gen.).

In particolare, sono ancora esistenti un locale dedicato alle attività di saldatura (N.3 postazioni) ed ossitaglio (N.1 postazione), attrezzato con impianti di aspirazioni e filtrazione fumi ed un locale falegnameria, dotato di macchina combinata collegata ad un'unità di aspirazione e filtrazioni polveri. Le attività svolte sono tuttavia estremamente limitate, tenuto conto dell'esigua consistenza dell'organico con tali qualifiche tuttora in forza (2 sole unità) né se ne prevedono rincarzi, per scelte aziendali.

Per ulteriori dettagli circa l'organizzazione si rimanda all'[Allegato E.3.a. alla scheda E.](#)

5. **DATI DI FUNZIONAMENTO ED ASPETTI DI ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI**

Le sezioni termoelettriche della centrale Federico II sono chiamate in servizio secondo le regole della borsa dell'energia a cui Enel partecipa con la propria struttura di sede centrale.

Il funzionamento delle sezioni è pressoché continuo mentre risente del nuovo contesto di mercato in termini di maggiore variabilità di richiesta di potenza nel corso della giornata (flessibilizzazione dei carichi).

I periodi di mancata produzione, parziale o totale, di una sezione sono essenzialmente riconducibili a esigenze di manutenzione, programmata e accidentale, degli impianti. Nell'**Allegato 3** al presente documento si riepilogano i principali eventi di indisponibilità relativi all'anno 2006 per ciascuna sezione termoelettrica.

Ogni sezione termoelettrica segue un piano di manutenzione programmata articolato mediamente in:

- ogni anno, fermata di 2 settimane (non necessariamente consecutive)
- ogni 2 anni, fermata di 5 settimane (non necessariamente consecutive)
- ogni 10 anni, fermata generale di 11 settimane (consecutive, per revisione generale di turbina).

In ambito Enel opera un apposito gruppo di lavoro preposto alla ottimizzazione dei piani di fermata programmata sulla base dello sviluppo di specifiche politiche di manutenzione predittiva e proattiva e dalle cui risultanze sono possibili modifiche alle frequenze/durate sopra indicate.

Nella **Tabella 5.1** si riportano le ore di funzionamento di ciascuna sezione, registrate da inizio vita a tutto dicembre 2006:

**Tabella 5.1 – Ore di funzionamento delle sezioni termoelettriche e macchinario principale**

	Ore effettive	Ore di funzionamento equivalenti	
		Turbina principale	Alternatore
Sezione BS1	73.618	84.758	79.818
Sezione BS2	73.247	82.267	78.127
Sezione BS3	71.014	78.494	75.234
Sezione BS4	59.304	65.204	63.064

Le ore equivalenti per turbina ed alternatore risultano cautelativamente incrementate per tener conto di stress termomeccanici ed elettromagnetici, secondo gli algoritmi di seguito riportati:

- ore equivalenti turbina = ore effettive + 20\*NAC + 40\*NAT + 100\*NAF
- ore equivalenti alternatore = ore effettive + 20\*(NAC + NAT + NAF)

avendo indicato con:

- NAC numero di avviamenti da "caldo": la sezione è stata ferma per un tempo = 24 ore
- NAT numero di avviamento da "tiepido": la sezione è stata ferma per un tempo > 24 ore e = 48 ore
- NAF numero di avviamento da "freddo": la sezione è stata ferma per un tempo > 48 ore.

Dai dati sopra riportati si evince che la centrale Federico II è circa ad un terzo della durata di vita normalmente assunta per la progettazione di tali impianti.

Le durate degli avviamenti delle sezioni sono sufficientemente "consolidate" e differenziate a seconda che si tratti di avviamento da caldo, da tiepido o da freddo. Le differenze di durata sono principalmente correlate alle esigenze di regimazione termica della turbina principale (vincoli alle dilatazioni differenziali tra parte statorica e parte rotorica) e del generatore di vapore.

Nella **Tabella 5.2** si riporta il consumo tipo di combustibili per ciascun tipo di avviamento sino al minimo tecnico, fissato pari a 230 MW:

Tabella 5.2 – Durata avviamenti e relativi consumi combustibili

Fase	Avviamento da Freddo			Avviamento da Tiepido			Avviamento da Caldo		
	Durata (ore)	Consumo gasolio (t)	Consumo OCD (t)	Durata (ore)	Consumo gasolio (t)	Consumo OCD (t)	Durata (ore)	Consumo gasolio (t)	Consumo OCD (t)
da accensione a parallelo	9	130	0	6	80	0	1	1	35
da parallelo a minimo tecnico	5	4	240	5	4	240	5	4	240

I bilanci di materie ed energia risentono dell'effetto di:

- volume di produzione
- mix energetico dei combustibili utilizzati
- variazioni parametri caratteristici dei combustibili (PCI; %S, %ceneri, %N)
- bolla di emissioni massiche

Nella **Tabella 5.3** si riportano, secondo lo schema di **Figura 5.1**, i dati di processo relativi al periodo 2003-2006

Figura 5.1 – Schema per i bilanci di centrale

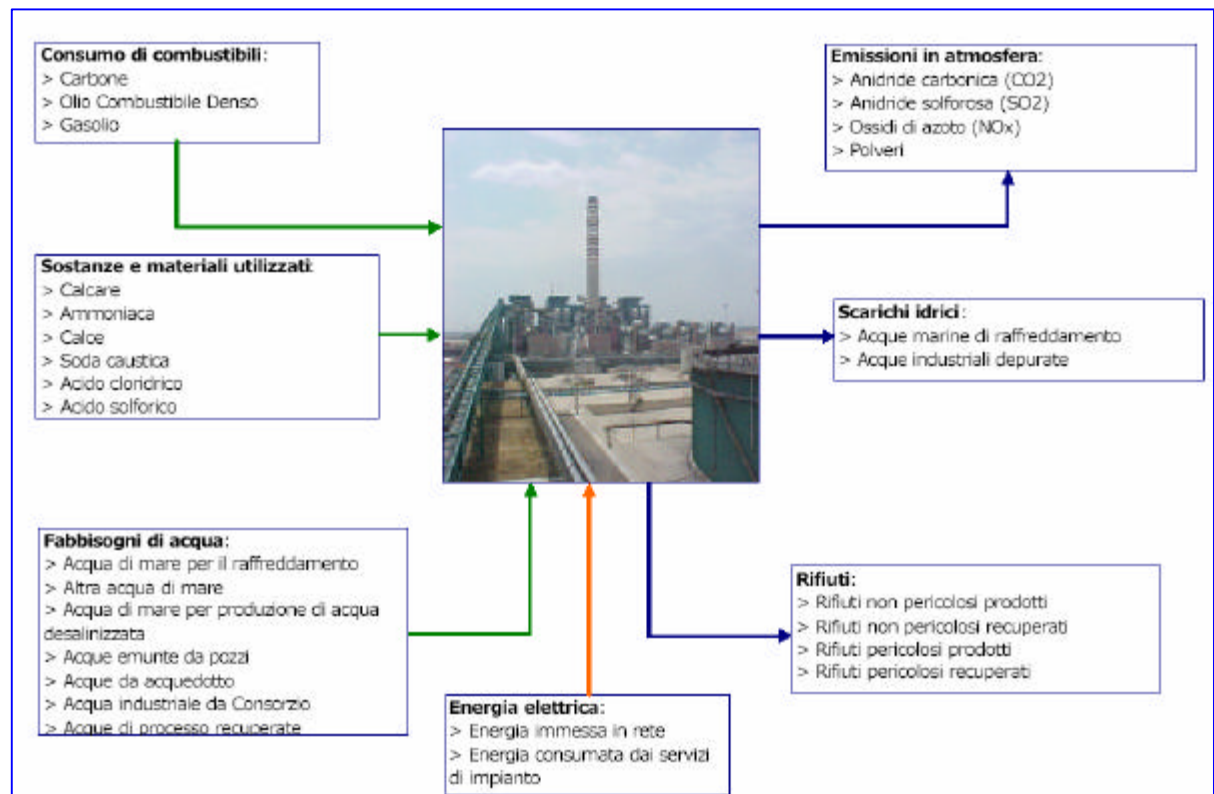


Tabella 5.3 – Bilanci periodo 2003-2006

	u.m.	2003	2004	2005	2006
<b>Energia elettrica</b>					
Prodotta dall'impianto	MWh	18.429.256	18.222.078	17.806.176	16.888.033
Consumata dai servizi d'impianto	MWh	1.494.289	1.496.265	1.444.771	1.359.254
Imnessa in rete	MWh	16.934.968	16.725.813	16.361.405	15.528.779
<b>Combustibili</b>					
Carbone	t	5.026.610	6.011.462	6.111.383	5.735.804
Olio Combustibile Denso	t	201	103.939	211.197	225.373
Orimulsion	t	1.481.254	376.574	0	0
Gasolio	t	8.628	8.361	8.875	8.913
<b>Consumo specifico netto</b>	kcal/kWh	2.417	2.417	2.425	2.413
<b>Rendimento energetico</b>	%	35,58	35,58	35,46	35,64
<b>Emissioni in aria</b>					
Anidride carbonica (CO2)*	t	15.771.143	15.777.355	15.341.552	14.356.325
Biossido di zolfo (SO2)	t	14.179	11.373	10.599	10.176
Ossidi di azoto (NOx)	t	10.472	9.921	9.903	9.282
Polveri (PTS)	t	637	1.013	879	730
<b>Scarichi idrici in acque superficiali</b>					
Acque marine di raffreddamento	mil. mc	2.833	2.913	2.889	2.836
Acque industriali depurate	mc	1.970.694	2.794.000	2.787.255	2.620.643
<b>Rifiuti</b>					
<b>Speciali non pericolosi</b>					
Quantità prodotta	t	1.013.750	1.066.963	1.064.425	882.709
Quantità recuperata	t	979.499	1.070.360	982.225	847.697
<b>Speciali pericolosi</b>					
Quantità prodotta	t	266	239	542	287
Quantità recuperata	t	100	134	38	64
<b>% rifiuti inviati al recupero</b>	%	97	100	92	96
<b>Fabbisogno di acqua di mare</b>					
per raffreddamento (tal quale)	mil. mc	2.832	2.913	2.888	2.835
altra acqua (tal quale)	mc	3.547.249	5.029.200	5.185.800	4.717.158
per produzione di acqua desalinizzata	mc	3.958.398	3.229.308	3.299.784	3.543.758
Fabbisogno specifico di acqua di mare	mc/MWh	154	160	163	168
<b>Fabbisogno di acqua dolce</b>					
Acque emunte da pozzi	mc	812.418	746.890	594.643	318.698
Acque da acquedotto	mc	8.800	15.146	12.926	14.116
Acqua industriale da Consorzio	mc	420.370	424.650	248.570	289.510
Acque di processo recuperate	mc	423.900	230.940	290.940	516.780
<b>Fabbisogno di sostanze e materiali</b>					
Calcare per la desolfurazione	t	206.424	159.449	120.121	118.388
Ammoniaca per la denitrificazione	t	11.605	14.622	13.359	12.863
Calce	t	4.258	4.710	4.259	5.815
Soda caustica	t	348	389	301	928
Acido cloridrico	t	309	432	416	548
Acido solforico	t	57	142	141	173



I processi sono controllati dal personale dipendente di conduzione impianti, che opera in turno continuo avvicendato h24. Le attività sono condotte in specifici locali a ciò allestiti ("sale manovra"); in particolare sono presenti:

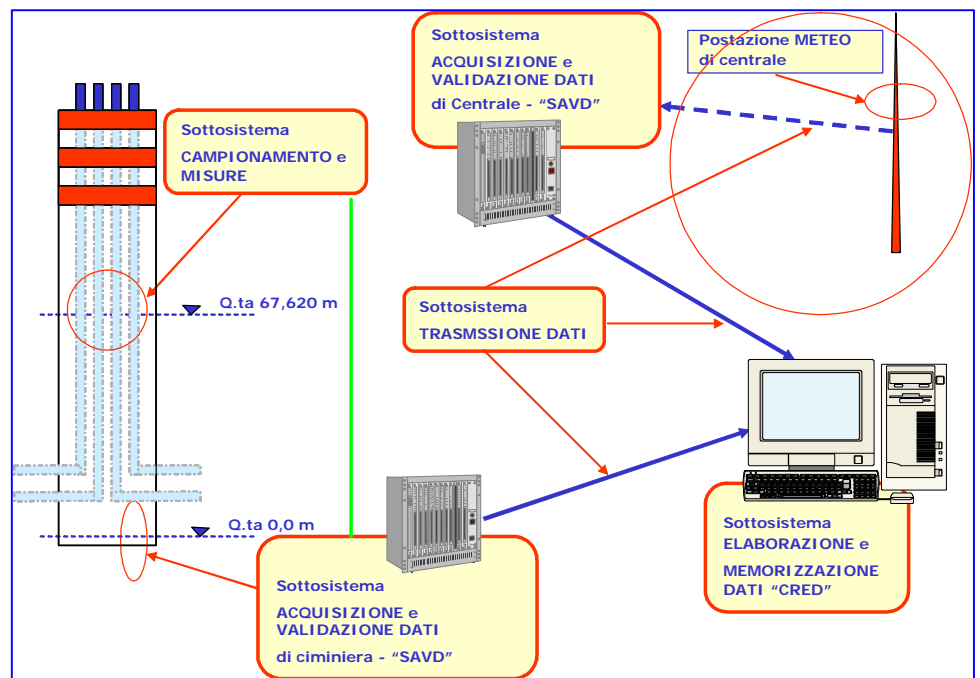
- 2 sale manovre principali, per coppia di sezioni, dedicate al controllo dei processi base di generazione di energia elettrica
- 2 sale manovre DeSOx, per coppia di sezioni, dedicate al controllo degli impianti di desolfurazione fumi
- 2 sole manovre, una in torre T2 e l'altra in Edificio 41 di Pl. Gen, per il controllo del sistema NTC
- 1 sala manovra per le operazioni di trasferimento combustibili liquidi tramite oleodotto
- 1 sala manovra per la movimentazione nastri trasporto gessi
- 1 sala controllo per gli impianti di evaporazione
- 1 sale controllo per ciascuno degli impianti di trattamento acque reflue (ITAA, ITSD, ITAA).

Sono anche presenti locali dedicati al controllo delle attività di ricezione/trasferimento di reagenti, caricamento ceneri e quadri di comando locale per altri macchinari ed impianti.

Gli impianti sono dotati di moderni sistemi di automazione e regolazione e di dispositivi di sicurezza che ne assicurano il regolare esercizio durante le diverse fasi di funzionamento della sezione. Il macchinario principale è monitorato da strumentazione specifica che consente di seguire lo stato di funzionamento. Per facilitare l'interfaccia uomo-macchina tutti i segnali di processo, di stato del macchinario, di allarme e protezione confluiscono ad un calcolatore di supervisione che consente anche la memorizzazione delle grandezze facilitandone attività di post-analisi.

Figura 5.2 – Schema monitoraggio in continuo emissioni macroinquinanti

Le emissioni in aria dei macroinquinanti delle 4 sezioni termoelettriche sono monitorate in continuo, attraverso specifica strumentazione installata su ciascuna ciminiera e software di acquisizione ed elaborazione dati (Sistema Monitoraggio Emissioni, SME; Figura 5.2).



Ogni unità termoelettrica è dotata di un sistema di analisi di tipo "estrattivo" per la misura in continuo di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO e O<sub>2</sub> nei fumi e di un analizzatore "in situ" per la misura del tenore di Polveri. Il monitoraggio comprende, inoltre, l'acquisizione dai sistemi di misura di impianto dei seguenti parametri:

- potenza generata
- portata combustibili
- temperatura fumi
- pressione fumi

e, dalla postazione Meteo, dei seguenti ulteriori dati:

- temperatura ambiente
- umidità relativa
- pressione atmosferica.

Ciascuna sezione termoelettrica, indipendentemente dal tipo di combustibile utilizzato ed in riferimento a gas normalizzati secchi con percentuale di O<sub>2</sub> pari al 6% per carbone ed al 3% per combustibili liquidi, deve rispettare i seguenti limiti alle concentrazioni, calcolati come medie mobili di 30 giorni (DM 18.05.90):

<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>400 mg/Nm<sup>3</sup></b>
<b>NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub> equivalente)</b>	<b>200 mg/Nm<sup>3</sup></b>
<b>Polveri</b>	<b>50 mg/Nm<sup>3</sup></b>

ed il seguente limite alla concentrazione di CO, calcolato come media mensile (sequenza di 720 ore di normale funzionamento, D.Lvo 152/06 Parte V Allegato II Parte II):

<b>CO</b>	<b>250 mg/Nm<sup>3</sup>.</b>
-----------	-------------------------------

I dati orari e giornalieri sono resi disponibili a postazioni informatiche, tramite collegamento internet al server di centrale, installate presso gli uffici di ARPA Puglia DAP Brindisi, Provincia di Brindisi, Comuni di Brindisi, di San Pietro Vernotico, di Torchiarolo e di Cellino San Marco. Sui PC locali sono visualizzabili:

- il sinottico dei dati orari di ogni sezione relativi a produzione e consumo combustibili, concentrazione di SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, Polveri, O<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> di riferimento, temperatura, pressione e umidità fumi
- le tabelle dei dati storici riportanti i parametri precedentemente richiamati

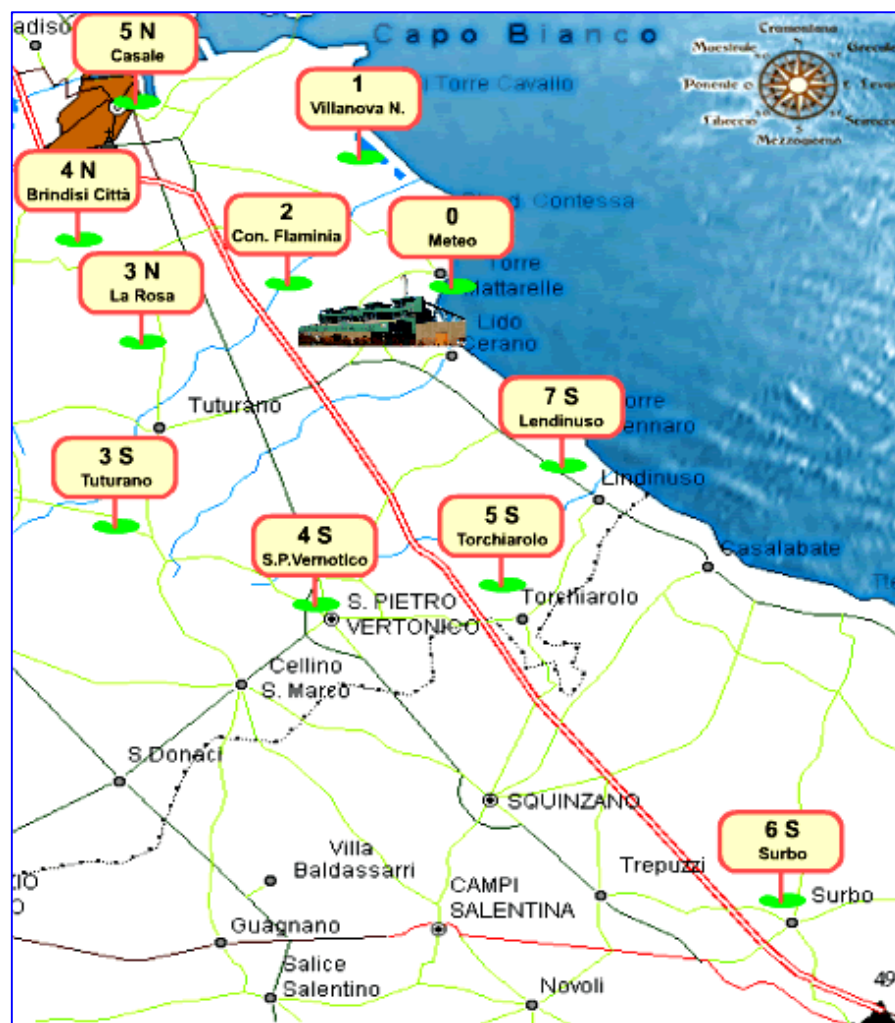
Secondo quanto dettagliato nelle procedure dello SME, ogni mese vengono inviati su carta ai sopra elencati Enti i tabulati convalidati, utili per la verifica del rispetto dei limiti alle emissioni.

Per il monitoraggio degli impatti in termini di immissioni in aria, è stata realizzata una rete di postazioni di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) dislocata sul territorio Brindisi e a nord di Lecce (Surbo) completata da una postazione meteo ubicata nello stabilimento della centrale. La rete è integrata con quella della centrale di Brindisi della Edipower S.p.A. con la quale condivide le due postazioni chimiche di Villanova Nuova e Contrada Flaminia e la postazione meteo. Nella **Tabella 5.4** seguente si riportano la denominazione e le coordinate geografiche delle postazioni; in **Figura 5.3** si riporta la dislocazione sul territorio.

Tabella 5.4 – Denominazione e coordinate postazioni meteo e chimiche della RROA

Numero	Nome	Tipo	Coord. Geogr.	
			latitudine.	long.itudine
0	Meteo	meteo	40° 33' 421" N	18° 01' 886" E
1	Villanova Nuova	chimico	40° 35' 636" N	18° 01' 356" E
2	Contrada Flaminia	chimico	40° 34' 763" N	17° 59' 177" E
3	Tuturano	chimico	40° 32' 830" N	17° 57' 293" E
4	S. Pietro Vernotico	chimico	40° 29' 727" N	18° 00' 426" E
5	Torchiarolo	chimico	40° 29' 334" N	18° 02' 879" E
6	Surbo	chimico	40° 24' 615" N	18° 07' 250" E
7	Lindinuso	chimico	40° 31' 011" N	18° 04' 765" E

Figura 5.3 – Schema dislocazione territoriale postazioni della RROA



La postazione meteo è composta da sistemi di misura e da un sistema di acquisizione e validazione dati [SAVD]. Le misure acquisite sono:

- Velocità/direzione del vento al suolo (10 m)
- Velocità/direzione del vento in quota (50 m)
- Radiazione solare
- Temperatura aria
- Pressione atmosferica

- Umidità relativa
- Pioggia caduta.

Le postazioni chimiche sono composte ciascuna da un sistema di campionamento ed analisi dell'aria e da un SAVD. In ciascuna postazione sono installati i seguenti analizzatori chimici:

- misuratore di SO<sub>2</sub>
- misuratore di NO - NO<sub>x</sub>
- misuratore di Polveri totali (PTS).<sup>9</sup>

I dati acquisiti dalle postazioni periferiche sono trasmessi mediante ponti radio al Centro di Raccolta ed Elaborazione Dati [CRED] di centrale al quale confluiscono anche i dati di processo.

Anche i dati elaborati dal sistema di monitoraggio delle immissioni (SMI) sono trasmessi alle postazioni informatiche ubicate presso gli enti precedentemente richiamati.

Il sistema di monitoraggio è impostato secondo i valori limite di qualità dell'aria ex D.M. 60/2002, riportati nella **Tabella 5.5**; in **Tabella 5.6** si riportano le concentrazioni registrate nel corso dell'anno 2006.

**Tabella 5.5 – Valori limite di Qualità dell'Aria**

SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>			NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub> <sup>(3)</sup>		
Protezione salute umana		Protezione ecosistemi	Protezione salute umana <sup>(1)</sup>		DPCM 28/03/83 modificato da DPR 203/88 <sup>(2)</sup>	Protezione della vegetazione	Protezione salute umana	
oraria	media 24 ore	Anno civile (1/1-31/12) e Inverno (1/10-31/3)	Ora	Anno civile (1/1-31/12)	Anno civile (1/1-31/12)	Anno civile (1/1-31/12)	24 ore	Anno civile (1/1-31/12)
350 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 24 volte per anno civile)	125 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 3 volte per anno civile)	20 µg/m <sup>3</sup>	230 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte per anno civile)	46 µg/m <sup>3</sup>	98° percentile concentrazioni orarie  200 µg/m <sup>3</sup>	30 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte per anno civile)	40 µg/m <sup>3</sup>

<sup>(1)</sup> Valori limite validi per il 2007  
<sup>(2)</sup> Valido fino al tutto il 2009  
<sup>(3)</sup> I dati di PM10 possono ricavarsi da quelli di POLVERI dividendo per il coefficiente 1,2

<sup>9</sup> Nel corso del 2007 è prevista la sostituzione con unità di campionamento ed analisi di PM10

**Tabella 5.6 – Concentrazioni rilevate dalla RRQA nel 2006**

Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ): medie annuali [µg/mc]			
	u.m.	Concentrazioni rilevate	Limite di legge (D.M. 60/2002)
Postazione n. 1 - Villanova Nord	µg/Nmc	1,53	20
Postazione n. 2 - Contrada Flaminia	µg/Nmc	2,33	20
Postazione n. 3 - Tutturano	µg/Nmc	2,33	20
Postazione n. 4 - San Pietro Vernotico	µg/Nmc	3,16	20
Postazione n. 5 - Torchiarolo	µg/Nmc	2,09	20
Postazione n. 6 - Surbo	µg/Nmc	3,16	20
Postazione n. 7 - Lendinuso	µg/Nmc	2,79	20
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ): medie annuali [µg/mc]			
	u.m.	Concentrazioni rilevate	Limite di legge (D.M. 60/2002)
Postazione n. 1 - Villanova Nord	µg/Nmc	18,87	48
Postazione n. 2 - Contrada Flaminia	µg/Nmc	8,67	48
Postazione n. 3 - Tutturano	µg/Nmc	3,23	48
Postazione n. 4 - San Pietro Vernotico	µg/Nmc	9,81	48
Postazione n. 5 - Torchiarolo	µg/Nmc	11,58	48
Postazione n. 6 - Surbo	µg/Nmc	8,32	48
Postazione n. 7 - Lendinuso	µg/Nmc	3,28	48
Polveri (PM <sub>10</sub> ): medie annuali [µg/mc]			
	u.m.	Concentrazioni rilevate	Limite di legge (D.M. 60/2002)
Postazione n. 1 - Villanova Nord	µg/Nmc	22,10	40
Postazione n. 2 - Contrada Flaminia	µg/Nmc	16,75	40
Postazione n. 3 - Tutturano	µg/Nmc	19,30	40
Postazione n. 4 - San Pietro Vernotico	µg/Nmc	19,74	40
Postazione n. 5 - Torchiarolo	µg/Nmc	27,09	40
Postazione n. 6 - Surbo	µg/Nmc	31,39	40
Postazione n. 7 - Lendinuso	µg/Nmc	29,79	40

Le attività controllo, di taratura, manutenzione e reportistica sono contemplate in uno specifico manuale di gestione del sistema SMI, parte integrante del sistema di gestione ambientale adottato dalla UB Brindisi e formalizzato alle autorità competente e di controllo locali.