

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Indice

| | | |
|----------|---|------------|
| 3 | QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE | 173 |
| 3.1 | Descrizione dell'impianto esistente | 173 |
| 3.1.1 | Quadro autorizzativo della centrale | 173 |
| 3.1.2 | Descrizione dei cicli di produzione, dei processi e degli impianti..... | 175 |
| 3.1.2.1 | Generatore di vapore | 177 |
| 3.1.2.2 | Turbina..... | 177 |
| 3.1.2.3 | Alternatore | 177 |
| 3.1.2.4 | Approvvigionamento dei combustibili e trasporto dell'energia..... | 177 |
| 3.1.2.5 | Trasporto dell'energia | 179 |
| 3.1.3 | Emissioni in atmosfera..... | 179 |
| 3.1.3.1 | Sistema di depurazione dei fumi..... | 181 |
| 3.1.3.2 | Sistema di misura delle emissioni (SME)..... | 181 |
| 3.1.3.3 | Rete di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) | 182 |
| 3.1.4 | Tutela della risorsa idrica..... | 183 |
| 3.1.4.1 | Approvvigionamenti idrici..... | 184 |
| 3.1.4.2 | Rete di raccolta delle acque reflue..... | 185 |
| 3.1.4.3 | Impianti di trattamento..... | 186 |
| 3.1.4.4 | Scarichi | 187 |
| 3.1.5 | Gestione Rifiuti | 188 |
| 3.1.5.1 | Produzione rifiuti..... | 190 |
| 3.1.6 | Rumore e vibrazioni..... | 191 |
| 3.1.7 | Sistemi di prevenzione e mitigazione | 191 |
| 3.1.7.1 | Combustibili (contenimento delle emissioni di SO ₂) | 191 |
| 3.1.7.2 | Ottimizzazione del processo di combustione | 191 |
| 3.1.7.3 | Precipitatori elettrostatici..... | 192 |
| 3.1.7.4 | Evacuazione e stoccaggio delle ceneri leggere | 192 |
| 3.1.7.5 | Sistemi di accumulo polveri-tramogge..... | 192 |
| 3.1.7.6 | Sistema di additivazione di ossido di magnesio in camera di combustione | 192 |
| 3.2 | Caratteristiche del progetto | 193 |
| 3.2.1 | Il processo principale: le principali caratteristiche tecniche dell'impianto .. | 199 |
| 3.2.1.1 | Alimentazione combustibili alla caldaia e aria comburente | 199 |
| 3.2.1.2 | Caldaia e sistema di combustione | 200 |
| 3.2.1.3 | Vapore principale e turbina a vapore | 201 |
| 3.2.1.4 | Condensatori e sistemi di estrazione del condensato | 201 |
| 3.2.1.5 | Ciclo acqua di alimento | 202 |
| 3.2.1.6 | Il sistema di raffreddamento della centrale..... | 202 |
| 3.2.1.7 | Il sistema elettrico della centrale | 203 |
| 3.2.1.8 | Il sistema di automazione..... | 204 |
| 3.2.1.9 | Le caratteristiche del macchinario principale | 205 |
| 3.2.2 | I sistemi di abbattimento degli inquinanti atmosferici | 206 |
| 3.2.2.1 | DeNOx..... | 206 |
| 3.2.2.2 | Filtri a manica | 209 |
| 3.2.2.3 | DeSOx..... | 210 |
| 3.2.2.4 | Sistema di misura delle emissioni | 212 |
| 3.2.3 | Ciclo delle acque | 213 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 3.2.3.1 | Rete di raccolta delle acque reflue..... | 215 |
| 3.2.3.2 | Trattamento degli effluenti liquidi..... | 216 |
| 3.2.4 | Emissioni sonore | 218 |
| 3.2.5 | I sistemi di approvvigionamento, movimentazione e stoccaggio dei combustibili, dei principali reagenti e sottoprodotti | 218 |
| 3.2.5.1 | Carbone..... | 219 |
| 3.2.5.2 | Biomassa..... | 224 |
| 3.2.5.3 | Calcare..... | 226 |
| 3.2.5.4 | Urea..... | 227 |
| 3.2.5.5 | Gessi, ceneri e fanghi..... | 227 |
| 3.2.6 | I sistemi ausiliari di centrale | 229 |
| 3.2.6.1 | Acqua industriale..... | 229 |
| 3.2.6.2 | Acqua demineralizzata..... | 230 |
| 3.2.6.3 | Vapore ausiliario..... | 230 |
| 3.2.6.4 | Aria compressa..... | 231 |
| 3.2.6.5 | Acqua raffreddamento componenti | 231 |
| 3.2.6.6 | Sistema antincendio | 231 |
| 3.2.7 | Strutture esistenti non riutilizzate | 233 |
| 3.2.8 | Modifica di infrastrutture e opere connesse..... | 234 |
| 3.2.9 | Logistica per l'approvvigionamento e la movimentazione dei materiali ... | 234 |
| 3.2.10 | Le linee elettriche | 241 |
| 3.3 | Analisi delle attività di progetto interferenti con l'ambiente..... | 241 |
| 3.3.1 | Fase di cantiere | 241 |
| 3.3.1.1 | Banchina di cantiere | 243 |
| 3.3.1.2 | La predisposizione delle aree e gli interventi di demolizione | 244 |
| 3.3.1.3 | Demolizione serbatoi..... | 244 |
| 3.3.1.4 | La realizzazione dell'impianto | 246 |
| 3.3.1.5 | Sistemi antincendio | 248 |
| 3.3.1.6 | Le quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate..... | 249 |
| 3.3.1.7 | Viabilità di cantiere | 251 |
| 3.3.1.8 | Trasporto persone..... | 255 |
| 3.3.1.9 | Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo e dei materiali dragati ... | 256 |
| 3.3.1.10 | Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte | 256 |
| 3.3.2 | Fase di esercizio | 261 |
| 3.3.2.1 | La quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate..... | 261 |
| 3.3.2.2 | Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte | 265 |
| 3.3.2.3 | Eventuali anomalie, possibili incidenti e malfunzionamenti di rilevanza ambientale..... | 268 |
| 3.3.2.4 | Piani di emergenza | 276 |
| 3.3.2.5 | Piano di massima di dismissione dell'impianto..... | 278 |
| 3.4 | Rappresentazione sintetica dell'assetto attuale e futuro dell'impianto..... | 279 |
| 3.5 | Cronoprogramma | 281 |
| 3.6 | Normativa di riferimento..... | 283 |
| 3.6.1 | Generali..... | 283 |
| 3.6.2 | Meccaniche | 283 |
| 3.6.3 | Elettriche e Automazione..... | 284 |
| 3.6.4 | Impiantistiche ed antincendio..... | 284 |
| 3.6.5 | Civile..... | 284 |

Indice delle Tavole

Tavola 3.1.1 – Immagini della Centrale – Situazione attuale

Tavola 3.2.1 – POAACAAS082-00 Planimetria generale situazione attuale

Tavola 3.2.2 – POAACAAS083-00 Planimetria generale aree di intervento.

Tavola 3.2.3 – POAACAAS084-00 Planimetria generale – Disposizione nuove apparecchiature e opere rilocate

Tavola 3.2.4 – POAACAAS085-00 Planimetria generale aree di cantiere

Tavola 3.2.5 – PBPTO2026901 Sezione longitudinale

Tavola 3.2.6 – POAACAAS101-00 Architettonico – Vista assonometria A

Tavola 3.2.7 – POAACAAS102-00 Architettonico – Vista assonometria B

Tavola 3.2.8 – POAACAAS103-00 Architettonico – Pianta

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 Descrizione dell'impianto esistente

La Centrale è attualmente costituita da quattro Sezioni da 660 MW_e ciascuna, complessivamente 2.640 MW lordi, autorizzate alla costruzione e all'esercizio con Decreto del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato (MiCA) del 25 giugno 1973 ed entrate in esercizio, rispettivamente:

- Sezione 1: 09 ottobre 1980
- Sezione 2: 03 giugno 1981
- Sezione 3: 23 giugno 1982
- Sezione 4: 25 gennaio 1984

Le quattro sezioni possono essere esercite ad olio combustibile, approvvigionato tramite oleodotto da Ravenna o, in caso di emergenza, tramite bettoline od autocisterne.

Attualmente la Centrale è inattiva dal gennaio 2009 e le Sezioni 1 e 2 sono ferme per manutenzione mentre le Sezioni 3 e 4 sono disponibili per l'esercizio.

La localizzazione dell'impianto è riportata nella corografia allegata al progetto (elaborato n. POAACAAS081-00) e nelle *Tavole 1.2.1 Inquadramento territoriale di area vasta* e *1.2.2 Localizzazione dell'intervento* allegate al presente documento, mentre la *Tavola 3.1.1 Immagini della centrale – situazione attuale* riporta immagini aeree della centrale allo stato attuale.

3.1.1 Quadro autorizzativo della centrale

L'impianto di Porto Tolle rispetta i limiti alle emissioni imposti, a partire dal 1 gennaio 2008, dal Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i.

La sezione 4 è stata dichiarata da Enel "*ambientalizzata*" a seguito della presentazione nel 1994 del Progetto di Adeguamento Ambientale, con nota trasmessa al Ministero delle Attività Produttive in data 17 gennaio 2000, evidenziando il rispetto dei limiti di emissione all'epoca vigenti, come da tabella successiva, attraverso interventi in camera di combustione e nuovi bruciatori di "*reburning*".

Le sezioni 1, 2 e 3, invece, sono state esercite sino al 31/12/2002, termine ultimo per l'adeguamento ambientale previsto dal DM 12/07/90.

A tale scadenza, al fine di evitare il pericolo di interruzioni nella fornitura di energia elettrica, è intervenuto il D.L. 23 dicembre 2002, n. 281 che prevedeva la possibilità di mantenere in servizio le centrali termoelettriche di Porto Tolle, Brindisi Nord e San Filippo del Mela in deroga ai limiti del D.M. 12/07/90 secondo un piano definito dal gestore della rete nazionale.

Il 13 giugno 2003 è stato emanato il Provvedimento Interministeriale con il quale, ai sensi dell'art. 3, comma 2-ter, del Decreto Legge 18 febbraio 2003, n. 25, convertito in Legge 17 aprile 2003, n. 83, è stato approvato il piano transitorio di utilizzo delle Sezioni 1, 2 e 3 della Centrale di Porto Tolle in deroga ai limiti fissati dal Decreto 12 luglio 1990. Conseguentemente, le Sezioni 1, 2 e 3 della centrale termoelettrica sono state esercitate sino al 31 dicembre 2004 in forza di tale provvedimento interministeriale.

In visione di tale scadenza, in data 14 dicembre 2004, Enel ha comunicato ai Ministeri delle Attività Produttive, dell'Ambiente e della Salute, a far data dal 1° gennaio 2005, che l'esercizio della Centrale si sarebbe svolto, con il rispetto dei seguenti limiti alle emissioni:

| Sezioni | SO ₂ | NO _x | Polveri | CO |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ |
| 1 | 400 | 200 | 50 | 250 |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |

Tale condizione di esercizio si è resa possibile attraverso l'utilizzo di combustibili a bassissimo tenore di zolfo (olio combustibile STZ) e assetti ottimizzati per ridurre nella fase di combustione in caldaia la formazione degli ossidi di azoto (intervento impiantistico in caldaia del tipo "OFA" e "reburning" sulla sezione 1 e realizzazione di un assetto di combustione "BOOS" ottimizzato con modifica dei bruciatori e riduzione della potenza massima erogabile sulle Sezioni 2 e 3).

Dal 1 gennaio 2008 l'impianto di Porto Tolle rispetta i limiti alle emissioni in atmosfera fissati dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i., (Parte V, Allegato II), come da tabella di seguito riportata:

| SO ₂ | NO ₂ | polveri |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| mg/Nm ³ | mg/Nm ³ | mg/Nm ³ |
| 400 | 200 | 50 |

Con l'attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC) l'esercizio della Centrale è stato assoggettato al rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale.

Pertanto il 29 marzo 2007 è stata presentata la domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale che successivamente è stata oggetto di integrazioni e unificazione nel luglio 2009 con la presentazione della documentazione A.I.A. riferita al Progetto di conversione a carbone dell'impianto.

L'istruttoria si è conclusa con il parere favorevole deliberato nella Conferenza di Servizi del 27 gennaio 2011 per il rilascio dell'Autorizzazione in conformità al Parere Istruttorio

Conclusivo della Commissione IPPC relativo all'assetto ad olio combustibile ed al previsto funzionamento a carbone.

A valle della Sentenza del Consiglio di Stato n.3107 del 23/05/2011 con la quale sono stati annullati il Decreto VIA n. 285 del 29/04/2009 nonché gli atti presupposti nei soli limiti indicati ai punti 4 e 5.0 della citata Sentenza, l'iter procedurale relativo all'emissione del Decreto AIA è stato temporaneamente sospeso.

Attualmente la Centrale può essere esercita, nelle more della conclusione del procedimento relativo alla domanda presentata, con le autorizzazioni ambientali già rilasciate ed aggiornate dagli enti competenti.

3.1.2 Descrizione dei cicli di produzione, dei processi e degli impianti

Attualmente l'impianto può essere esercito ad olio combustibile denso, la potenza efficiente lorda di ciascuna sezione è pari a 660 MW_e per un totale complessivo di 2640 MW_e. In particolari situazioni della rete elettrica nazionale, e per brevi periodi dell'anno, le sezioni termoelettriche possono raggiungere una potenza elettrica lorda massima di punta di circa il 112% del valore di cui sopra.

La produzione di energia elettrica negli impianti termici a vapore avviene in seguito alla trasformazione dell'energia chimica del combustibile, in energia termica prodotta dalla combustione in caldaia, in energia meccanica e quindi in energia elettrica secondo il seguente schema:

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

La trasformazione avviene secondo un ciclo termodinamico a vapore (*Rankine*) in cui un fluido (acqua) subisce una serie di trasformazioni fisiche di seguito descritte.

L'acqua di alimento è pompata nel generatore di vapore (caldaia) nel quale, ad opera del calore prodotto dal combustibile, si riscalda fino a portarsi allo stato di vapore surriscaldato; il vapore così ottenuto viene trasferito in turbina, dove l'energia termica è trasformata in energia meccanica ed è resa disponibile sull'albero che trascina in rotazione l'alternatore.

L'alternatore ruotando produce energia elettrica che, attraverso due trasformatori elevatori di macchina, viene immessa nella rete nazionale di trasporto ad alta tensione. Il vapore esausto, dopo aver ceduto la sua energia in turbina, arriva al condensatore dove viene condensato mediante acqua di raffreddamento in ciclo aperto.

La sorgente fredda è costituita dall'acqua prelevata dal Fiume Po (Po di Pila) o dal mare (Sacca del Canarin) attraverso il circuito dell'acqua di circolazione.

Dal condensatore l'acqua viene inviata a mezzo pompe al ciclo rigenerativo, costituito da:

- impianto di trattamento del condensato per eliminare le eventuali impurità presenti;
- scambiatori di calore che riscaldano l'acqua di alimento a spese del vapore spillato dalla turbina;
- degasatore destinato ad eliminare i gas disciolti.

Successivamente, con l'ausilio della turbopompa di alimento, l'acqua viene aspirata e rinviata in caldaia per essere nuovamente trasformata in vapore.

Per la combustione viene utilizzato olio combustibile denso (OCD) che viene prelevato da appositi serbatoi e, prima di essere inviato in caldaia, viene pressurizzato e riscaldato allo scopo di migliorarne la viscosità.

Nei bruciatori l'OCD viene nebulizzato in finissime goccioline che, a contatto con l'ossigeno dell'aria, inviata nella camera di combustione della caldaia da appositi ventilatori, brucia sprigionando calore.

I fumi caldi prodotti dalla combustione, dopo aver ceduto gran parte del loro contenuto termico alla caldaia, vengono convogliati ai riscaldatori d'aria rigenerativi dove cedono parte del calore ancora posseduto all'aria necessaria alla combustione.

Successivamente, tramite condotti di raccordo, dopo aver attraversato il precipitatore elettrostatico destinato a trattenere le polveri, vengono dispersi nell'atmosfera attraverso una canna metallica indipendente (una per ogni sezione). Le quattro canne metalliche sono situate all'interno di un'unica ciminiera multiflusso in conglomerato cementizio.

Si riportano di seguito le caratteristiche della ciminiera della centrale.

| Sezione | Camino | | Fumi | | |
|---------|--------|---------|------------------------|-------------|----------|
| | h | d | Portata fumi tal quali | Temperatura | Velocità |
| | (m) | (m) | (m ³ /h) | (°C) | m/s) |
| 1 | 250 | 4 x 5,8 | 2.000.000 | 140 | 29 |
| 2 | | | 2.000.000 | 140 | 29 |
| 3 | | | 2.000.000 | 140 | 29 |
| 4 | | | 2.000.000 | 130 | 28 |

Le principali caratteristiche termodinamiche del ciclo termico di ciascuna delle quattro sezioni sono le seguenti:

- produzione di vapore 2090 t/h
- pressione del vapore all'uscita del surriscaldatore 255 bar
- temperatura del vapore all'uscita del surriscaldatore 540 °C
- pressione del vapore all'ingresso del risurriscaldatore 40 bar
- temperatura del vapore all'uscita del risurriscaldatore 540 °C
- temperatura dell'acqua di alimento 290 °C
- pressione nominale allo scarico 0,05 bar

- numero di stadi di preriscaldamento 6
- potenza termica circa 1560 MW
- potenza elettrica ai morsetti dell'alternatore 660 MW

3.1.2.1 Generatore di vapore

Le quattro sezioni sono equipaggiate con generatori di vapore (caldaie) di costruzione TOSI su licenza Combustion Engineering, di tipo supercritico a circolazione combinata con camera di combustione pressurizzata. Il vapore prodotto dalla caldaia viene inviato alla turbina di alta pressione, per poi rientrare nel generatore per subire un risurriscaldamento e ritornare alle turbine di media e bassa pressione dove conclude il suo ciclo termodinamico trasformando tutta l'energia potenziale in energia meccanica.

Tutte le caldaie sono del tipo a bruciatori tangenziali ad atomizzazione a vapore in numero pari a 24 disposti su 6 piani e sono attrezzate per il funzionamento ad olio combustibile denso. Ciascun bruciatore è munito di rilevatore di fiamma e torcia di accensione, ed è controllato da un "sistema automatico bruciatori".

L'aria comburente viene prelevata dall'atmosfera da due ventilatori e inviata in caldaia dopo essere stata preriscaldata prima dai riscaldatori aria a vapore (RAV) e successivamente dai preriscaldatori rigenerativi aria/gas (*Ljungstroem*).

3.1.2.2 Turbina

La turbina di costruzione TOSI è del tipo ad azione-reazione con 4 cilindri (AP, MP, BP1, BP2) ad unico asse. Dai corpi di BP il vapore viene scaricato al condensatore e il condensato viene raccolto nel pozzo caldo dal quale viene rimesso in ciclo.

3.1.2.3 Alternatore

L'alternatore a due poli, di costruzione TIBB, ha una potenza nominale di 750 MVA, è raffreddato ad acqua demineralizzata (avvolgimento statorico) e idrogeno (avvolgimento rotorico). Il sistema di eccitazione è del tipo statico.

La tensione di 20 kV in uscita, viene elevata a 400 kV da 2 trasformatori, di potenza 370 MVA ciascuno, collegati in parallelo.

3.1.2.4 Approvvigionamento dei combustibili e trasporto dell'energia

L'assetto attuale dell'impianto prevede l'impiego di olio combustibile denso (OCD). L'approvvigionamento avviene tramite oleodotto, ma in situazioni di emergenza, la Centrale può ricevere o trasferire il combustibile con autobotti e, previa autorizzazione del Sindaco, con chiatte.

3.1.2.4.1 Approvvigionamento tramite oleodotto dall'Impianto Integrazione Olio Combustibile di Ravenna.

L'OCD arriva alla Centrale di Porto Tolle tramite un oleodotto coibentato lungo circa 94 km del diametro di 18"; in esso sono inserite 19 valvole di intercettazione di cui 7 provviste di pressostato a chiusura automatica e posizionate nei tratti di attraversamento dei fiumi, che intervengono in caso di bassa pressione.

L'OCD viene pompato alla Centrale di Porto Tolle direttamente dal deposito costiero I.I.C.O. (Impianto Integrato Combustibile ed Oleodotto) di Ravenna ad una portata variabile che può andare da un minimo di 200 m³/ora ad un massimo di 600 m³/ora (portata di progetto 1.100 m³/ora).

L'impianto di approvvigionamento di Ravenna si compone di un terminale marino "off-shore" per la ricezione di petroliere oceaniche, un deposito costiero di oli minerali e una rete di oleodotti.

Il terminale marino è costituito da un'isola di acciaio posta al largo di Ravenna, in acque territoriali a circa 5 miglia dalla linea di costa alle coordinate geografiche del TM: Nord = 44° 27' 48"; Est = 12° 23' 54". Possono essere ricevute petroliere oceaniche fino a 80.000 long tons DWT- 110.000 tonn displacement, con pescaggio netto fino a 11,5 metri; il fondale locale è 13,5 metri.

Dal terminale, tramite due oleodotti paralleli parte "off-shore" parte "on-shore" da 22" per 13,5 km, il prodotto viene trasferito ai serbatoi del deposito costiero IICO, che ha una capacità di stoccaggio complessiva di circa 180.000 m³ (2 serbatoi da 21.000 m³ e 3 serbatoi da 47.000 m³) ed è dotato di impianti autonomi di pompaggio, produzione vapore, produzione acqua demi ad osmosi inversa e impianto di trattamento delle acque inquinabili.

Dal deposito l'olio combustibile denso può essere trasferito alla Centrale di Porto Tolle con un oleodotto senza stazioni intermedie di rilancio o riscaldamento.

L'oleodotto Ravenna - Porto Tolle è una linea di circa 94 km che collega il deposito IICO a Porto Tolle, interessando le Province di Ravenna, Ferrara e Rovigo, nei Comuni di Ravenna, Comacchio, Codigoro, Mesola, Ariano Polesine, Taglio di Po e Porto Tolle ed è esercito ad una pressione massima di 84 bar (pressione di progetto 87 bar).

3.1.2.4.2 Approvvigionamento dei combustibili in emergenza tramite chiatte

Dall'esistente darsena di centrale, avente una capienza di 82 m di lunghezza per 15 m di larghezza, è possibile il ricevimento di chiatte per il rifornimento di olio combustibile denso.

Dalla darsena è disponibile un collegamento per il trasferimento del prodotto dalle chiatte ai serbatoi di stoccaggio e viceversa. Tale collegamento è realizzato con tubazioni da 16" e 12" coibentate e riscaldate elettricamente.

3.1.2.4.3 Approvvigionamento dei combustibili in emergenza con autobotti

Questo impianto è costituito da 20 rampe di scarico di cui 8 attrezzate anche per il carico dell'olio combustibile denso dai serbatoi di centrale.

Dalle autobotti il prodotto viene riversato, tramite opportune manichette, in un serbatoio di contenimento dell'olio combustibile denso della capienza di 56 m³ situato nella zona sottostante le rampe e successivamente trasferito ai serbatoi di stoccaggio a mezzo pompe.

3.1.2.4.4 Deposito combustibili a Porto Tolle

Il parco combustibili è costituito da sei serbatoi da 100.000 m³ ciascuno e da due serbatoi da 50.000 m³ del tipo a tetto galleggiante, idonei a contenere sia olio combustibile denso sia petrolio grezzo. Esso è suddiviso in due aree distinte denominate parco Nord e parco Sud.

Il parco Nord è costituito da un serbatoio da 100.000 m³ e da due serbatoi da 50.000 m³ utilizzati come serbatoi di servizio per il funzionamento dei gruppi. Sono inoltre presenti due serbatoi a tetto fisso da 500 m³ per lo stoccaggio del gasolio.

Il parco Sud è costituito da cinque serbatoi da 100.000 m³ utilizzati per lo stoccaggio, la miscelazione o il travaso del combustibile ad esclusione del serbatoio S4 che temporaneamente è adibito a scorta d'acqua industriale.

Ciascun serbatoio è alloggiato in bacini di contenimento da 7-9 m di altezza; una rete di raccolta convoglia i drenaggi all'ITAR. Gli oli separati vengono stoccati per il recupero.

3.1.2.5 Trasporto dell'energia

Le quattro sezioni termoelettriche sono collegate alla adiacente stazione elettrica mediante linee aeree in alta tensione a 380 kV. La stazione comprende i quattro interruttori di macchina e due sistemi di sbarre a 380 kV. Il collegamento con la rete avviene tramite due linee a 380 kV a doppia terna, alle stazioni di Dolo, Adria, Ravenna Canala e Forlì.

La stazione è anche dotata di un doppio sistema di sbarre a 130 kV, nel quale confluisce la linea proveniente dalla stazione elettrica di Adria, dalle quali è derivata l'alimentazione dei due trasformatori di avviamento (TAG) dei gruppi termoelettrici. Le sbarre a 130 kV possono anche essere alimentate direttamente dalle sbarre a 380 kV tramite un autotrasformatore 380/130 kV.

3.1.3 Emissioni in atmosfera

L'impianto di Porto Tolle è attualmente assoggettato ai limiti alle emissioni fissati dal Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i. per i grandi impianti di combustione anteriori al 1988.

Tali valori limite, indicati nella parte II, sezioni da 1 a 5, lettera A, e sezioni 6 e 7 dell'Allegato II alla parte V del decreto stesso sono entrati in vigore il 1° gennaio 2008 e sono riportati nella seguente tabella:

| Inquinante | Valore limite di emissione (mg/ Nm ³ - tenore di O ₂ di riferimento 3%) |
|--|--|
| SO ₂ | 400 |
| NO _x | 200 |
| Polveri | 50 |
| Be | 0.05 |
| Cd + Hg + Tl | 0.10 |
| As + Cr (VI) + Co + Ni (frazione respirabile ed insolubile) | 0.50 |
| Se + Te + Ni (sotto forma di polvere) | 1.00 |
| Sb +Cr (III) + Mn + Pd + Pb + Pt + Cu + Rh + Sn + V | 5.00 |
| CO | 250 |
| sostanze organiche volatili, espresse come carbonio totale | 300 |
| cloro | 5 |
| idrogeno solforato | 5 |
| bromo e suoi composti espressi come acido bromidrico | 5 |
| fluoro e suoi composti espressi come acido fluoridrico | 5 |
| ammoniaca e composti a base di cloro espressi come acido cloridrico: | 100 |

Ai fini del controllo delle emissioni le misurazioni delle concentrazioni di biossido di zolfo, ossidi di azoto, polveri e monossido di carbonio nell'effluente gassoso, sono effettuate in continuo.

Per tali parametri ai fini della verifica di conformità i valori limite si considerano rispettati se la valutazione dei risultati evidenzia che, nelle ore di normale funzionamento, durante un anno civile:

- nessun valore medio mensile supera i pertinenti valori limite di emissione, e
- il 97% di tutte le medie di 48 ore non supera il 110% dei valori limite di emissione previsti per il biossido di zolfo e le polveri, ed il 95% di tutte le medie di 48 ore non supera il 110% dei valori limite di emissione previsti per gli ossidi di azoto.

Per gli altri inquinanti la verifica del rispetto dei valori limite avviene mediante misure discontinue eseguite con frequenza annuale.

La strumentazione di monitoraggio in continuo delle emissioni, già installata ai sensi della previgente normativa, è stata adeguata per il rispetto dei nuovi requisiti di certificazione introdotti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

La verifica periodica della strumentazione viene eseguita, in ottemperanza ai disposti di Legge, con frequenza annuale a cura dei laboratori specialistici di Enel e/o laboratori esterni sotto la supervisione dell'ARPAV di Rovigo.

Attualmente, data l'inattività della Centrale, tali verifiche sono state programmate con l'Autorità di controllo alla ripartenza delle sezioni.

In seguito al recepimento delle direttive 2003/87 e 2004/10/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto attuate con il Decreto Legge 12 novembre 2004, n. 273 ed il Decreto Legislativo 4 aprile 2006 n. 216 per la Centrale è stata rilasciata l'autorizzazione all'emissione di gas ad effetto serra.

Le emissioni di CO₂ effettivamente rilasciate in atmosfera sono monitorate secondo le disposizioni impartite dall'Autorità Nazionale Competente ed alla stessa comunicate previa certificazione da parte di un verificatore accreditato.

3.1.3.1 Sistema di depurazione dei fumi

Il rispetto delle emissioni si è reso possibile attraverso azioni di carattere gestionale e modifiche impiantistiche, in particolare con l'utilizzo di combustibili a bassissimo tenore di zolfo (olio combustibile STZ) e assetti ottimizzati per ridurre, nella fase di combustione in caldaia, la formazione degli ossidi di azoto (intervento impiantistico in caldaia del tipo "OFA" e "reburning" sulla sezione 1 e 4 e realizzazione di un assetto di combustione "BOOS" ottimizzato con modifica dei bruciatori e modulazione del carico sulle sezioni 2 e 3).

Tutte le Sezioni (1-4) sono provviste di precipitatori elettrostatici per l'abbattimento delle polveri nei fumi.

3.1.3.2 Sistema di misura delle emissioni (SME)

Ciascuna sezione della Centrale di Porto Tolle è dotata di un sistema di misura delle emissioni (SME), che consente la determinazione di SO₂, NO_x, CO, polveri e O₂ in modo automatizzato e continuo. Le caratteristiche tecniche delle apparecchiature facenti parte dello SME, nonché la loro gestione e taratura, sono descritte in modo dettagliato nel "Protocollo del Sistema di Monitoraggio delle Emissioni" e nelle procedure gestionali ad esso collegate.

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

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

Inoltre, per esprimere le concentrazioni delle polveri in condizioni normali e riferite al 3% di ossigeno (mg/Nm^3), si rilevano nel punto di prelievo del campione anche i parametri di temperatura, pressione barometrica e ossigeno.

Ai fini dell'interpretazione dei dati, alle concentrazioni medie orarie registrate si associano i valori medi orari dei principali parametri di funzionamento dell'impianto (carico, consumi, etc.).

I segnali di misura sono opportunamente centralizzati, elaborati, registrati e memorizzati.

Con misure discontinue la determinazione della concentrazione di polveri nei fumi secondo le metodologie UNICHIM può essere eseguita, a cura del Reparto Impiantistica e Controlli Chimici di centrale, su un reticolo del condotto fumi. Altre misure di polveri con metodo manuale sono eseguite a cadenza annuale, da soggetti esterni all'impianto, ai fini della verifica della curva di taratura degli opacimetri installati per la misura in continuo della concentrazione di polveri. La sezione di prelievo è posta sul camino e il reticolo si realizza con bocchelli a 90° .

3.1.3.3 Rete di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA)

In base al Decreto Autorizzativo alla costruzione e all'esercizio (Decreto MICA n. 183 del 25 giugno 1973), ai fini della vigilanza dell'inquinamento a livello del suolo, la Centrale di Porto Tolle si è dotata di un "Sistema Chimico e Meteorologico per il Rilevamento della Qualità dell'Aria", denominato "Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria" (RRQA).

Giornalmente i rilevamenti sono inviati in linea al Comune di Porto Tolle e resi disponibile alla Provincia di Rovigo e all'ARPAV.

La rete è entrata in servizio negli anni ottanta ed è costituita da otto postazioni remote di rilevamento della qualità dell'aria e da due postazioni meteorologiche. Le postazioni possono essere suddivise in tre tipi, in relazione alle funzioni svolte:

- 8 postazioni di rilevamento dei parametri chimico-ambientali, così ripartite:
 - n. 4 di misura SO_2 ;
 - n. 2 di misura SO_2 e NO_2 ;
 - n. 1 di misura SO_2 e polveri;
 - n. 1 di misura SO_2 , NO_2 e polveri;
- 1 postazione meteorologica: rilevamento dei parametri meteorologici (direzione e velocità del vento, temperatura e umidità dell'aria, pressione atmosferica, precipitazioni e radiazione solare);
- 1 postazione di impianto: rilievo dei parametri di funzionamento dell'impianto termoelettrico (potenza elettrica generata, consumi di combustibile e temperatura dei fumi).

In base alle funzioni svolte possono essere suddivise come segue:

| Postazioni | | Parametri rilevati | | | |
|-------------------|-------------------------|--------------------|---------|-----------------|------------------|
| Numero | Località | SO ₂ | Polveri | NO _x | Meteo |
| P1 | Scardovari | x | | | |
| P2 | Cà Tiepolo | x | x | x | |
| P3 | Taglio di Po | x | | x | |
| P4 | Massenzatica | x | | | |
| P5 | Lido di Volano | x | | | x ⁽¹⁾ |
| P6 | Case Ragazzi | x | | x | |
| P7 | Cà Cappello | x | x | | |
| P8 | Porto Levante | x | | | |
| Meteo di Centrale | Centrale di Porto Tolle | | | | x ⁽¹⁾ |

Nota:

1 postazione meteorologica: rilevamento dei parametri meteorologici (direzione e velocità del vento, temperatura e umidità dell'aria, pressione atmosferica, precipitazioni e radiazione solare).

I risultati dei rilevamenti eseguiti, valutati in rapporto agli Standard di Qualità dell'Aria (SQA) fissati dalla normativa vigente, consentono di formulare un giudizio oggettivo sul grado di inquinamento atmosferico del territorio in esame e, quindi, sul contributo globale delle diverse fonti inquinanti insistenti sul territorio stesso, che sono rappresentate principalmente da: traffico veicolare (locale e di lunga percorrenza), riscaldamento, attività agricole ed attività produttive attinenti il settore agricolo ed ittico.

3.1.4 Tutela della risorsa idrica

L'acqua per la condensazione del vapore e per gli altri usi industriali dell'impianto di Porto Tolle, può essere prelevata e scaricata, con opere di presa e canali sezionabili da paratoie indipendenti per coppia di sezioni, sia da fiume (Po di Pila) che da mare (Sacca del Canarin) in particolari condizioni di regime idraulico del Po.

Normalmente l'impianto utilizza le acque prelevate dal Fiume Po, secondo apposito disciplinare di concessione di acque pubbliche per 'grande derivazione' (600 moduli medi), in base al decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 30 aprile 1981, con validità fino al 31 luglio 2050.

Il sistema di misurazione delle portate derivate, mediante integratore delle ore di funzionamento dei motori delle pompe di prelievo, è stato attivato ai sensi delle prescrizioni regionali in materia; la portata massima dell'impianto è pari a 80 m³/s.

Gli scarichi del complesso produttivo sono attualmente regolamentati, ai sensi del D.lgs.152/06 e s.m.i. e del Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto, dall'autorizzazione con validità quadriennale emanata dalla Provincia di Rovigo n.5157 del 30 gennaio 2009.

Inoltre è stato autorizzato con provvedimento della Provincia di Rovigo n. 41237 del 3 ottobre 2003, aggiornato con le determinazioni dirigenziali n.3319 del 6 ottobre 2011 e n. 4046 del 7 dicembre 2011, lo scarico, previa eventuale depurazione, delle acque reflue

meteoriche e di falda provenienti dall'area adiacente all'impianto nella quale è stato realizzato un rilevato di precarico per il consolidamento dei terreni.

I punti di misurazione sono accessibili immediatamente a monte del punto di immissione.

3.1.4.1 Approvvigionamenti idrici

La tipologia di ciascuno punto di approvvigionamento è di seguito riportata:

- acquedotto P1 per gli usi civili (servizi, docce, mensa, etc.);
- attingimento P2 dal Fiume Po, autorizzato per la portata di 0,9 moduli (e 0,1 moduli nel caso di prelievo dal Po di Gnocca per trasporto con autobotti) per uso industriale (acqua industriale pretrattata, acqua demineralizzata, potabilizzatore, antincendio, etc.);
- derivazione P3 dal Fiume Po e/o dal Mare Adriatico ad uso raffreddamento (per il prelievo da Fiume Po la derivazione è autorizzata per la portata di 800 moduli massimi e 600 medi). L'acqua può essere prelevata e scaricata con apposite opere di presa e di scarico attraverso canali sezionabili da paratoie sia dal fiume (Po di Pila) che dal mare (Sacca del Canarin).

Sulle fonti di approvvigionamento idrico P1, P2 e P3 sono inseriti misuratori di portata (strumenti indicatori e/o integratori).

La quantità di acqua potabile necessaria per gli usi civili (servizi, docce, mensa, etc.) è pari a circa 50.000 m³/anno, ed è prodotta in un impianto di potabilizzazione direttamente in centrale. Il punto di approvvigionamento P1 di cui sopra attualmente è inutilizzato.

Per gli usi industriali la centrale (punto di approvvigionamento P2) utilizza una quantità di acqua dal Fiume Po pari a circa 1.200.000 m³/anno (media anni 2000÷2002) in calo rispetto alla media storica di 1.500.000 m³/anno dovuto alla ridotta utilizzazione dell'impianto.

Nel 2011 il prelievo si è ridotto a circa 140.000 m³.

L'acqua di raffreddamento dei condensatori (punto di approvvigionamento P3) può essere prelevata e scaricata con apposite opere di presa e di scarico attraverso canali sezionabili da paratoie sia dal fiume (Po di Pila) che dal mare (Sacca del Canarin).

In relazione al regime idraulico del Po, come previsto dal disciplinare del Ministero dei Lavori Pubblici del 30 aprile 1981, sono consentite, per ciascuna coppia di sezioni, le seguenti principali modalità di funzionamento con riferimento all'esercizio contemporaneo di tutte e quattro le sezioni termoelettriche:

- presa e scarico nel fiume per quattro sezioni;
- presa e scarico nel fiume per le prime due sezioni, presa e scarico in mare per le altre due sezioni;
- presa dal fiume e scarico in mare per le quattro sezioni;

- presa dal fiume e scarico in mare per le prime due sezioni, presa e scarico in mare per le altre due sezioni;
- presa e scarico in mare per le quattro sezioni.

3.1.4.2 Rete di raccolta delle acque reflue

La Centrale è dotata di reticoli fognari separati per la raccolta rispettivamente delle acque oleose, acide e/o alcaline, sanitarie e meteoriche avviate a trattamenti distinti di depurazione che producono residui fangosi smaltiti come rifiuti.

Le acque di raffreddamento vengono restituite senza subire alcun trattamento chimico ma solo un trattamento meccanico di sgrigliatura (filtraggio) nell'area di prelievo.

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

Pervengono a questa rete:

- spurghi e lavaggi di aree coperte;
- acque piovane provenienti dai bacini di contenimento dei serbatoi combustibili;
- acque piovane provenienti dalle aree scoperte interessate dal movimento dei combustibili;
- acque provenienti dalla fogna calda (condense a basso contenuto alcalino).

3.1.4.2.2 Rete di raccolta delle acque acide e/o alcaline

Pervengono a questa rete:

- acque acide o alcaline dei lavaggi e delle rigenerazioni degli impianti con resine a scambio ionico e, saltuariamente, acque di lavaggio delle membrane dell'impianto di dissalazione;
- acque effluenti dai preriscaldatori dell'aria comburente, quando tali apparecchiature vengono lavate con acqua industriale.

3.1.4.2.3 Rete di raccolta delle acque reflue urbane (sanitarie)

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

3.1.4.2.4 Rete di raccolta delle acque meteoriche e/o sorgive

Pervengono a questa rete le acque piovane dai pluviali delle zone coperte e dai piazzali sicuramente non inquinabili e le acque sorgive, dato che alcune zone di centrale sono sotto il livello del mare.

3.1.4.3 Impianti di trattamento

3.1.4.3.1 Trattamento delle acque inquinabili da oli minerali lubrificanti e/o combustibili

L'impianto di disoleazione è stato realizzato per trattare una portata massima continua di 150 m³/ora. Esso dispone di una capacità d'accumulo d'acqua costituita da un serbatoio di 2.000 m³ per sopperire alle punte in concomitanza di precipitazioni atmosferiche. Il serbatoio di accumulo realizza inoltre una prima decantazione e separazione degli oli a mezzo di adeguati sistemi di raccolta e stoccaggio dell'olio separato.

Dopo la prima separazione nel serbatoio di raccolta, i reflui vengono inviati al trattamento primario di disoleazione realizzato con un sistema di separatori a pacchi lamellari; successivamente l'effluente confluisce all'impianto di trattamento secondario fisico-chimico. L'eventuale miscela acqua-olio viene inviata ad un serbatoio di separazione per il recupero diretto dell'olio.

Il funzionamento dei separatori a pacchi lamellari è basato sul principio fisico di separazione di due liquidi a peso specifico differente, per il quale le particelle d'olio disperse nell'acqua vengono trattenute per contatto fisico e, sfruttando la loro capacità di coesione, vengono trasformate in gocce d'olio aventi maggior capacità di separazione dall'acqua.

3.1.4.3.2 Impianto di trattamento delle acque reflue industriali

Detto impianto viene utilizzato per trattare i reflui acidi e/o alcalini provenienti dalle rete delle acque acide e/o alcaline e i reflui del trattamento delle acque inquinabili da oli precedentemente descritto. Tali effluenti, sono convogliati in due serbatoi di raccolta della capacità di 2.000 m³ cadauno.

L'impianto di trattamento secondario fisico-chimico, che viene utilizzato per trattare i reflui acidi e/o alcalini, è basato sulla precipitazione delle sostanze in soluzione e sospensione a pH alcalini 9,6÷9,8.

L'impianto è costituito da sistemi di dosaggio dei reagenti (calce idrata, polielettrolita, cloruro ferrico, acido cloridrico, etc.), da vasche di neutralizzazione, reazione, chiarificazione e controllo finale pH e da un filtro rotativo sotto vuoto per la separazione dei residui solidi.

Le acque da trattare attraversano in sequenza le vasche di neutralizzazione primaria e secondaria, reazione, chiarificazione (per consentire la precipitazione delle sostanze in sospensione e l'asportazione delle sostanze galleggianti) e correzione e controllo finale del pH.

I fanghi accumulatisi sul fondo del chiarificatore vengono ripresi da pompe e inviati ad un filtro rotativo sottovuoto per la separazione; la fase liquida viene ricircolata in testa

all'impianto, mentre la fase solida viene asportata in continuo dal filtro e raccolta in una tramoggia dalla quale viene caricata su mezzi di trasporto per il successivo smaltimento o recupero.

3.1.4.3.3 Impianto di trattamento delle acque reflue urbane (biologico)

L'impianto per il trattamento delle acque reflue urbane è del tipo ad ossidazione biologica dove le sostanze organiche presenti vengono completamente ossidate.

I fanghi in esubero vengono filtrati e raccolti in letti percolanti, mentre le acque di risulta vengono riciclate in testa all'impianto.

Il funzionamento dell'impianto è previsto automatico o manuale, operando a tale scopo dal quadro di comando e controllo. Un sistema d'allarme permette la supervisione dell'impianto qualora si manifestassero anomalie o disfunzioni nelle apparecchiature o nell'impianto.

3.1.4.4 Scarichi

I rilasci sono costituiti essenzialmente dalla restituzione dell'acqua di fiume e/o di mare rispettando i limiti della normativa vigente (Allegato 5, parte III D.lgs. 152/2006 s.m.i.).

3.1.4.4.1 Scarico A

Allo scarico A confluiscono i seguenti scarichi parziali e apporti:

- acque provenienti dalla rete dei servizi igienico-sanitari, trattate dall'impianto di depurazione biologico (scarico parziale n.7);
- acque meteoriche e sorgive provenienti da piazzali ed aree a verde non inquinabili, situate all'interno della recinzione di Centrale;
- acque meteoriche e sorgive provenienti dalle aree non inquinabili esterne alla centrale, di proprietà.

Lo scarico viene trasferito mediante un sifone consortile, nella roggia che lo convoglia verso l'idrovora Boscolo del Consorzio di Bonifica Delta Po - Adige.

3.1.4.4.2 Scarichi B1 e B2

Gli scarichi denominati B1 e B2 sono gli scarichi generali delle acque dell'insediamento produttivo che attraverso canali appositamente costruiti per lo smaltimento delle acque utilizzate per il funzionamento della Centrale, recapitano nei corpi ricettori, che sono rispettivamente il Fiume Po (scarico B1) ed il Mare Adriatico (scarico B2).

Nello scarico generale B1 e/o B2 confluiscono gli scarichi parziali (1-7) che recapitano le seguenti tipologie:

- acque meteoriche (zona darsena, bosco nord etc.);
- acque sorgive;
- lavaggio griglie;

- acque da impianto di trattamento delle acque reflue (ITAR).

Nelle ultime modifiche apportate dalla Provincia di Rovigo alle autorizzazioni allo scarico della Centrale alcuni di tali scarichi parziali sono stati esclusi dalle autorizzazioni stesse perché definiti "ricircoli interni" al processo.

I parametri rilevati in continuo sono:

- scarico B 1: temperatura, salinità (conducibilità);
- scarico B 2: temperatura, salinità (conducibilità);
- scarico parziale 6: all'uscita dall'impianto di trattamento delle acque reflue viene effettuato un controllo in continuo di pH, temperatura, torbidità, conducibilità e concentrazione di olio.

Altri parametri preventivamente rilevati sono:

- temperatura acqua ingresso condensatore, portata acqua Fiume Po a Pontelagoscuro, salinità acqua Fiume Po in località Ocaro;

Gli scarichi denominati B1 e B2 sono gli scarichi generali delle acque dell'insediamento produttivo che attraverso canali appositamente costruiti per lo smaltimento delle acque utilizzate per il funzionamento della Centrale, recapitano nei corpi ricettori, che sono rispettivamente il Fiume Po (scarico B1) ed il Mare Adriatico (scarico B2).

Nello scarico generale B1 e/o B2 confluisce anche lo scarico parziale individuato nella planimetria PT/T 5147 al punto 6 relativo alle acque da impianto di trattamento (ITAR)

Le acque sorgive, meteoriche e di lavaggio griglie, individuate ai punti C1, C2, C3, C4, C5 recapitano nei canali facenti parte del sistema di raffreddamento e, con il processo attivo non si configurano come scarichi bensì come ricircolo o immissione interna rispetto agli scarichi finali B1 e/o B2.

I valori misurati sono controllati dal personale dell'esercizio e vengono visualizzati da registratori e/o dal sistema di supervisione.

Inoltre, a cura del Reparto Impiantistica e Controlli Chimici di Centrale, vengono effettuate analisi complete su parametri e sostanze tipicamente presenti nelle acque scaricate secondo un programma periodico predefinito.

La misura della portata delle acque di raffreddamento dei condensatori è ricavata indirettamente dalle ore di funzionamento delle pompe di circolazione dell'acqua di raffreddamento dal Fiume Po.

3.1.5 Gestione Rifiuti

Nel sito di Porto Tolle è stato autorizzato dalla Provincia di Rovigo (attualmente rinnovato con validità fino a giugno 2013) lo "stoccaggio" dei seguenti rifiuti normalmente, prodotti in Centrale e destinati allo smaltimento o al recupero.

| Tipologia e quantitativi di rifiuti previsti dall'autorizzazione per il deposito preliminare/messa in riserva. | | |
|--|--|---------------------------------|
| CER | Descrizione | Quantità autorizzata (t) |
| NP 10 01 01 | Ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia (tranne le polveri di caldaia di cui alla voce 10 01 04) | 180 |
| NP 10 01 21 | Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 10 01 20 | 1500 |
| NP 15 01 03 | imballaggi – imballaggi in legno | 10 |
| NP 16 02 16 | Componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15 | 1 |
| NP 16 11 06 | rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 16 11 05 | 80 |
| NP 17 02 02 | vetro | 2 |
| NP 17 04 02 | alluminio | 5 |
| NP 17 04 05 | ferro e acciaio | 100 |
| NP 17 04 11 | Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10 | 1 |
| NP 17 06 04 | Materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto – materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03 | 10 |
| NP 17 09 04 | Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03 | 1200 |
| NP 20 01 39 | Plastica (rifiuti assimilabili agli urbani prodotti da attività commerciali e industriali) | 2 |
| NP 20 03 01 | rifiuti urbani non differenziati (rifiuti assimilati agli urbani prodotti da attività commerciali e industriali) | 200 |
| P 08 01 11 | pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose | 1 |
| P 10 01 04 | Ceneri leggere di olio combustibile e polveri di caldaia | 1500 |
| P 13 01 13 | Scarti di oli per circuiti idraulici – altri oli per circuiti idraulici | 2 |
| P 13 02 05 | Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati | 3 |
| P 13 03 01 | oli isolanti e termoconduttori, contenenti PCB (<i>cioè con PCB e/o PCT in concentrazione superiore a 50 ppm in peso</i>) | 1 |
| P 13 07 01 | Rifiuti di carburanti liquidi – olio combustibile e carburante diesel | 10 |
| P 15 02 02 | Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose (<i>con PCB</i>) | 1 |
| P 15 02 02 | Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose (<i>senza PCB</i>) | 20 |
| P 16 06 01 | Batterie ed accumulatori - batterie al piombo | 5 |
| P 17 06 01 | Materiali isolanti contenenti amianto | 2 |
| P 17 06 03 | Materiali isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto – | 10 |

| Tipologia e quantitativi di rifiuti previsti dall'autorizzazione per il deposito preliminare/messa in riserva. | | |
|--|---|--------------------------|
| CER | Descrizione | Quantità autorizzata (t) |
| | altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose | |
| P 20 01 21 | Tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio | 2 |

Eventuali altri rifiuti prodotti in Centrale sono mantenuti in deposito temporaneo, ai sensi e secondo i limiti indicati nel D.lgs. 152/06 e s.m.i..

L'apposita procedura del Sistema di Gestione Ambientale regola le modalità di identificazione e classificazione dei rifiuti, la gestione dei registri di carico e scarico e dei formulari, il controllo dei depositi temporanei e degli stoccaggi.

In ottemperanza alle norme che disciplinano l'eliminazione del PCB si è provveduto alla progressiva alienazione delle apparecchiature con le seguenti scadenze stabilite dalla Legge 18 aprile 2005 n. 62:

- la dismissione di almeno il 50% degli apparecchi detenuti alla data del 31 dicembre 2002 entro il 31 dicembre 2005;
- la dismissione di almeno il 70% degli apparecchi detenuti alla data del 31 dicembre 2002 entro il 31 dicembre 2007;
- la dismissione di tutti gli apparecchi detenuti alla data del 31 dicembre 2002 entro il 31 dicembre 2009.

Numero di trasformatori contaminati presenti sull'impianto
(dati contenuti nelle denunce)

| 31/12/2002 | 31/12/2005 | 31/12/2007 | 31/12/2009 |
|------------|------------|------------|------------|
| 92 | 46 | 28 | 0 |

Possono essere smaltite a fine vita operativa, e non rientrano pertanto nel predetto piano di dismissione, ulteriori 10 macchine presenti sull'impianto, che hanno un livello di contaminazione inferiore ai 500 ppm. (l'alienazione di queste macchine è prevista nel progetto di trasformazione a carbone).

3.1.5.1 Produzione rifiuti

I principali rifiuti derivanti dal processo produttivo di energia elettrica in configurazione ad olio combustibile sono principalmente:

- Ceneri leggere, inviate a discarica,
- Fanghi, provenienti dall'impianto di trattamento (ITAR) conferiti al recupero con procedura semplificata.

Altri rifiuti speciali, costituiti principalmente da oli esausti, batterie e accumulatori al piombo esauriti, sono inviati ai rispettivi consorzi.

Altre tipologie di rifiuti non correlabili direttamente alla produzione di energia elettrica sono generalmente prodotte in corso di interventi manutentivi, effettuati con periodicità diverse e interessanti vari sistemi ed apparecchiature d'impianto.

3.1.6 Rumore e vibrazioni

Il Comune di Porto Tolle, con Delibera del Consiglio Comunale n. 15 del 17 febbraio 2011, ha approvato il proprio Piano di Classificazione Acustica Comunale (PCAT), secondo il quale l'area della Centrale è collocata in Classe VI - Aree esclusivamente industriali.

I livelli di accettabilità di emissione e immissione della Centrale in assetto attuale risultano inferiori ai valori previsti dal DPCM del 14 novembre 1997 per la Classe VI:

- Valori limite assoluti di immissione: 70 dB(A) diurno e notturno;
- Valori limite di emissione: 65 dB (A) diurno e notturno.

3.1.7 Sistemi di prevenzione e mitigazione

3.1.7.1 Combustibili (contenimento delle emissioni di SO₂)

La produzione dell'ossido di zolfo è direttamente proporzionale alla quantità di zolfo contenuta nel combustibile. Per ridurre la concentrazione di SO₂ la Centrale di Porto Tolle utilizza combustibile con bassissimo tenore di zolfo (STZ) su tutte le sezioni tali da garantire il limite nelle emissioni di 400 mg/Nm³.

3.1.7.2 Ottimizzazione del processo di combustione

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

Gli ossidi di azoto si formano durante il processo di combustione ad alta temperatura in camera di combustione per reazione tra l'azoto e l'ossigeno presenti nell'aria comburente e nel combustibile.

In relazione agli obiettivi di miglioramento ambientale sulla sezione 1 sono stati effettuati interventi impiantistici in caldaia del tipo "OFA", sulle sezioni 2 e 3, si è realizzato un assetto di combustione "BOOS" ottimizzato, con modifica dei bruciatori e

con modulazione del carico sulla sezione 4 sono stati effettuati interventi "OFA" in camera di combustione ed installati nuovi bruciatori di "reburning".

3.1.7.3 Precipitatori elettrostatici

Il controllo e la riduzione delle emissioni di particolato nei fumi è realizzato tramite elettrofiltri.

Come noto il principio di funzionamento è basato sul conferire una carica negativa alle polveri tramite elettrodi emettitori per poi essere attratte e raccolte da piastre collettrici caricate positivamente. Il rendimento di captazione è molto dipendente dal parametro geometrico legato alla superficie specifica, cioè il rapporto tra superficie collettrice e portata di gas.

Per la Centrale di Porto Tolle si è scelto un numero di campi in serie pari a tre. I rendimenti sono più che idonei a soddisfare i limiti di legge. La zona di trattamento dei fumi è costituita da un involucro metallico a forma di parallelepipedo raccordato ai condotti di ingresso e uscita fumi mediante apposite cappe. Il corpo è diviso in due camere, ciascuna dotata di proprie cappe di ingresso e uscita fumi.

Ogni captatore è equipaggiato di tramogge di raccolta delle ceneri poste al di sotto dell'involucro. Il fondo della tramoggia è dotato di dispositivo per l'estrazione della cenere.

3.1.7.4 Evacuazione e stoccaggio delle ceneri leggere

Ogni sezione termoelettrica è dotata di un proprio sistema di evacuazione e stoccaggio delle ceneri leggere da olio combustibile.

Tale sistema è costituito da serbatoio di lancio, sistema di trasporto pneumatico e silo di accumulo di 30 m³.

Dal serbatoio di accumulo le ceneri sono opportunamente estratte e trasportate con automezzi allo smaltimento definitivo.

3.1.7.5 Sistemi di accumulo polveri-tramogge

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

3.1.7.6 Sistema di additivazione di ossido di magnesio in camera di combustione

Ogni sezione è equipaggiata con un sistema di additivazione dell'ossido di magnesio nel generatore di vapore che, all'occorrenza, agisce:

- come neutralizzante della modesta acidità presente nelle particelle incombuste, con conseguente abbattimento delle stesse;
- come antiaggregante delle particelle incombuste migliorandone le caratteristiche fluidificanti per una migliore evacuazione.

3.2 Caratteristiche del progetto

Il Progetto di conversione dell'esistente Centrale termoelettrica di Porto Tolle prevede la conversione a carbone dell'impianto con la realizzazione di tre nuove caldaie ultrasupercritiche da 660 MW_e ciascuna, alimentate a polverino di carbone, in sostituzione delle quattro esistenti di analoga potenza, alimentate ad olio combustibile denso. Con riferimento alla numerazione vigente nell'impianto esistente, le sezioni che saranno convertite saranno la 1, la 2 e la 3, mentre la sezione 4 verrà definitivamente dismessa.

Sono previsti in uscita caldaia, ai fini dell'abbattimento dei macroinquinanti quali SO₂, NO_x e polveri, prodotti dalla combustione a carbone, i seguenti sistemi di trattamento dei fumi ad alta efficienza:

- nuovi sistemi di denitrificazione catalitica dei fumi (DeNO_x) ad elevata efficienza per l'abbattimento degli ossidi di azoto (NO_x);
- nuovi sistemi di depolverazione dei fumi (filtri a manica) ad alta efficienza di abbattimento delle polveri prodotte;
- nuovi sistemi di desolforazione dei fumi (DeSO_x) del tipo calcare/gesso ad umido, ad elevata efficienza di abbattimento degli ossidi di zolfo (SO₂).

I valori di emissione massimi garantiti con le tecnologie impiegate risulteranno ben inferiori a quelli previsti dalla normativa europea (LCP 2001/81/CE) e nazionale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) di settore per i Grandi Impianti di Combustione e del tutto in linea con le Migliori Tecnologie Disponibili (M.T.D.). Tali sistemi permetteranno il raggiungimento dei limiti di emissione secondo il prospetto riportato nella seguente tabella:

| Emissioni in atmosfera (mg/Nm ³ giornalieri) riferite a fumi secchi con un tenore di O ₂ pari al 6% | |
|---|-----|
| SO ₂ | 100 |
| NO _x | 100 |
| Polveri | 10 |
| CO | 130 |

Relativamente al CO si evidenzia che il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. fissa un valore limite di 250 mg/Nm³ solo per gli impianti alimentati da combustibili solidi e liquidi di potenza termica nominale pari o superiore a 50MW anteriori al 1988. Tale limitazione è avvalorata dal

fatto che la Direttiva 2010/75/CE non prevede nessun valore limite per il parametro CO per gli impianti alimentati a carbone.

Dai dati di esercizio di Torrevaldaliga Nord, e meglio dettagliati nell'allegata "Nota tecnica Concentrazione delle emissioni di CO in atmosfera rispetto ai parametri indicati nei BRef", appare come quasi indistintamente, ciascuna delle tre sezioni termoelettriche dell'impianto, per un numero non trascurabile di giorni all'anno presenta valori di CO prossimi al limite dei 130 mg/Nm³, espresso come media giornaliera. Si sottolinea che a Torrevaldaliga Nord infatti non sono infrequenti le occasioni in cui, per il rispetto dei 130 mg/Nm³ su base giornaliera, l'impianto sia costretto a scendere di carico.

Sulla base di quanto sopra si evince che l'eventuale prescrizione di un VLE in linea con i valori di riferimento indicati nel BRef non sia tecnicamente fattibile e tra l'altro il D.M. del 1 ottobre 2008 non riporta alcun valore di riferimento per il CO per impianti a carbone.

Lo schema funzionale delle unità dopo la trasformazione a carbone rimane simile a quello dell'impianto esistente e si differenzia soltanto per i più alti valori della temperatura in uscita caldaia del vapore principale (600°C) e del vapore risurriscaldato (610°C) e per i nuovi sistemi di preriscaldamento dell'acqua di alimento prima dell'ingresso in caldaia. L'aumento della temperatura del vapore in uscita dalla caldaia comporta necessariamente la sostituzione delle sezioni AP, MP e BP della turbina a vapore. I nuovi componenti del processo produttivo, realizzati secondo le più avanzate tecnologie, insieme alle più elevate caratteristiche del vapore, consentono di incrementare il rendimento delle unità. In particolare si evidenziano per ciascuna sezione i seguenti dati:

- Potenza elettrica lorda ai morsetti dell'alternatore al Carico Nominale Continuo: 660 MW_e (come l'attuale);
- Potenza elettrica netta al Carico Nominale Continuo: circa 628 MW_e;
- Rendimento netto al Carico Nominale Continuo: circa 44,0%.

Ciascuna sezione sarà in grado di fornire un carico massimo di punta pari a 740 MW_e.

Il nuovo impianto è destinato a coprire la base del diagramma di carico giornaliero della rete.

Il progetto di trasformazione a carbone della Centrale prevede il riutilizzo delle seguenti apparecchiature principali:

- condensatore e circuito di raffreddamento;
- opere di presa e di restituzione;
- alcuni componenti del ciclo rigenerativo;

- generatore elettrico, trasformatori elevatori ed altre apparecchiature elettriche ausiliarie;
- stazione elettrica e linee ad alta tensione (di proprietà di Terna spa).

Vengono inoltre riutilizzate la sala macchine, due edifici ausiliari, due edifici compressori, gli uffici, le officine, i magazzini e la portineria.

Sono di seguito riportati i principali interventi di modifica previsti dal nuovo progetto:

- installazione di tre (una per sezione) caldaie ultrasupercritiche alimentabili a polverino di carbone, complete di bunker, mulini carbone, riscaldatori rigenerativi dell'aria comburente e sistemi di combustione a bassa formazione di NOx, sistemi per la combustione di biomasse;
- sostituzione di tre turbine esistenti da 660 MWe con tre nuove turbine di analoga potenza idonee per il ciclo ultrasupercritico;
- installazione su ognuna delle tre sezioni di nuovi preriscaldatori dell'acqua di alimento da aggiungere agli attuali, completi di tubazioni del vapore di spillamento e di tubazioni per i drenaggi;
- rifacimento delle tubazioni del vapore principale e del vapore risurriscaldato di collegamento tra caldaie e turbine a vapore;
- interventi di sostituzione sulle tubazioni e sulle apparecchiature afferenti al ciclo termico;
- interventi secondari di abbattimento degli NOx mediante installazione su ciascuna delle tre nuove sezioni di un sistema di denitrificazione catalitica dei fumi (DeNOx), in uscita dell'economizzatore di caldaia;
- installazione di un sistema di depolverazione dei fumi mediante l'installazione di un filtro a manica su ciascuna delle tre nuove sezioni, per l'abbattimento delle polveri;
- installazione su ciascuna delle tre nuove sezioni di un sistema di desolfurazione dei fumi (DeSOx) del tipo calcare/gesso, con relativi ausiliari elettrici e meccanici inseriti all'interno dell'edificio assorbitore;
- ampliamento della esistente darsena per realizzare due banchinamenti per il contemporaneo attracco di tre chiatte fluvio-marine. Le banchine saranno attrezzate per lo sbarco del carbone e del calcare e per il carico del gesso e delle ceneri e saranno collegate ai rispettivi depositi di centrale;
- realizzazione degli impianti idonei allo scarico, al trasporto, allo stoccaggio, alla ripresa e alla macinazione del carbone;
- realizzazione degli impianti idonei allo scarico, al trasporto e allo stoccaggio del calcare in pezzatura;
- realizzazione di torri per gli impianti di movimentazione dei solidi;
- realizzazione di un impianto per la macinazione del calcare;
- realizzazione di un impianto di preparazione e dosaggio della sospensione di calcare;
- realizzazione di un impianto di filtrazione della sospensione di gesso, con relativo impianto di stoccaggio, movimentazione e sistemi di carico delle chiatte fluvio-marine;

- installazione degli impianti per la produzione dell'ammoniaca, tramite dissoluzione di urea solida o in soluzione acquosa, per l'esercizio dei denitrificatori catalitici;
- realizzazione di un nuovo impianto per il trattamento degli spurghi DeSOx a scarico zero, mediante installazione di un sistema di evaporazione/cristallizzazione comprensivo di impianto di pretrattamento (addolcitore);
- realizzazione di un impianto per il pretrattamento dell'acqua grezza prelevata dal fiume Po destinata a coprire i fabbisogni aggiuntivi della desolforazione;
- realizzazione di un impianto ad osmosi inversa a due stadi per la produzione di acqua industriale e di acqua a bassa salinità;
- realizzazione di sistema di estrazione delle ceneri dai filtri a manica e di nuovi sili di raccolta, completi di impianto di trasferimento alla banchina;
- realizzazione dei sistemi di ricezione, trattamento e stoccaggio delle biomasse;
- realizzazione di due nuovi serbatoi da 2.000 m³ ciascuno per l'olio combustibile necessario per l'avviamento e della relativa stazione di scarico autobotti;
- modifica alle reti ausiliare in Media Tensione e Bassa Tensione;
- installazione di una nuova stazione AT di proprietà Enel a 380 kV di interfaccia con la stazione Terna spa esistente.

È prevista l'esecuzione delle seguenti opere civili:

- ampliamento della darsena esistente per realizzare due banchinamenti per l'attracco contemporaneo di 3 chiatte fluvio-marine, compresi i necessari dragaggi;
- movimentazioni e sistemazioni di terreno nelle aree di intervento interessate dalle nuove installazioni;
- fondazioni e sottofondazioni per le caldaie, per i DeNOx, per i filtri a manica, per l'impianto DeSOx e per i ventilatori indotti, tramite realizzazione di nuovi pali, travi, pilastri e platee di fondazione;
- realizzazione di un nuovo piazzale in rilevato armato nell'area degli impianti di desolforazione alla stessa quota dell'esistente piazzale caldaie;
- fondazioni dei carbonili a "dome" per lo stoccaggio del carbone, del capannone gesso, dei sili calcare, dei sili ceneri e dell'impianto disidratazione gesso;
- fondazioni per le macchine di messa a parco e ripresa da parco poste all'interno dei carbonili;
- fondazioni dell'impianto di macinazione del calcare;
- realizzazione di torri di smistamento carbone, calcare, gesso e ceneri e relativi impalcati di sostegno dei ponti nastro e relative opere fondazionali;
- realizzazione del parco per lo stoccaggio delle biomasse (in forma di cippato) e relativo sistema di movimentazione e ricezione camion;
- realizzazione dell'impianto di macinazione delle biomasse e del sistema di alimentazione alle caldaie;
- realizzazione di "pipe-rack" di sostegno per tubazioni, cavi e condotti fumo;
- fondazioni per l'area di stoccaggio e deposito dei container di urea;

- opere civili del sistema di pretrattamento degli spurghi DeSOx e fondazioni dell'impianto evaporazione/cristallizzazione;
- fondazioni per l'impianto di produzione dell'acqua industriale;
- estensione delle reti fognarie;
- nuova viabilità interna alla centrale.

La conversione a carbone della Centrale di Porto Tolle prevede la disattivazione e quindi la demolizione o lo smontaggio per il recupero delle seguenti apparecchiature, in quanto non più utilizzate:

- caldaie delle quattro sezioni;
- ventilatori aria, riscaldatori rigenerativi aria/gas (LJ), riscaldatori aria/vapore (RAV), condotti aria e condotti fumi e carpenterie di sostegno;
- turbine a vapore e parte del ciclo rigenerativo;
- precipitatori elettrostatici delle quattro sezioni, compreso l'impianto di evacuazione delle ceneri e i silos di stoccaggio;
- vasche di accumulo fanghi e ceneri da nafta;
- stazioni di scarica olio combustibile da autobotti;
- tutti i sei serbatoi dell'olio combustibile da 100.000 m³ ciascuno, situati al Parco Sud, compresa la demolizione di tutte le tubazioni afferenti (collettori di caricamento, travaso e aspirazione del combustibile, collettori antincendio, vapore ausiliario, ecc.) e dei bacini di contenimento;
- tutti i serbatoi per l'olio combustibile (due da 50.000 m³ e uno da 100.000 m³), situati al Parco Nord, compresa la demolizione di tutte le tubazioni afferenti (collettori di caricamento, travaso e aspirazione del combustibile, collettori antincendio, vapore ausiliario, ecc.) e dei bacini di contenimento;
- trasformatori di unità e TAG delle quattro sezioni.

Le figure seguenti (Figura 3.2.1 e Figura 3.2.2) mostrano la simulazione 3D dell'impianto esistente con evidenziate in giallo le demolizioni necessarie alla conversione a carbone e la simulazione 3D dell'impianto dopo la conversione a carbone, con evidenziate in azzurro le nuove opere.

L'esecuzione delle modifiche citate comporta inoltre la realizzazione e il potenziamento di impianti ausiliari, nonché la realizzazione delle interconnessioni con gli impianti ausiliari esistenti.

La planimetria generale dello stato attuale delle opere ed una sezione longitudinale sono riportate negli elaborati progettuali *n. POAACAAS082-00* e *n. PBPTO2026901* allegati al presente documento. Le aree oggetto delle modifiche e le soluzioni impiantistiche adottate sono invece indicate negli elaborati di progetto *n. POAACAAS083-00* e *n. POAACAAS084-00* allegati al presente documento. Il disegno *n. POAACAAS085-00* mostra invece le aree che saranno utilizzate per il cantiere.

Tutte le modifiche citate saranno realizzate interamente in aree di proprietà dell'Enel.



Figura 3.2.1 – Simulazione 3D impianto esistente

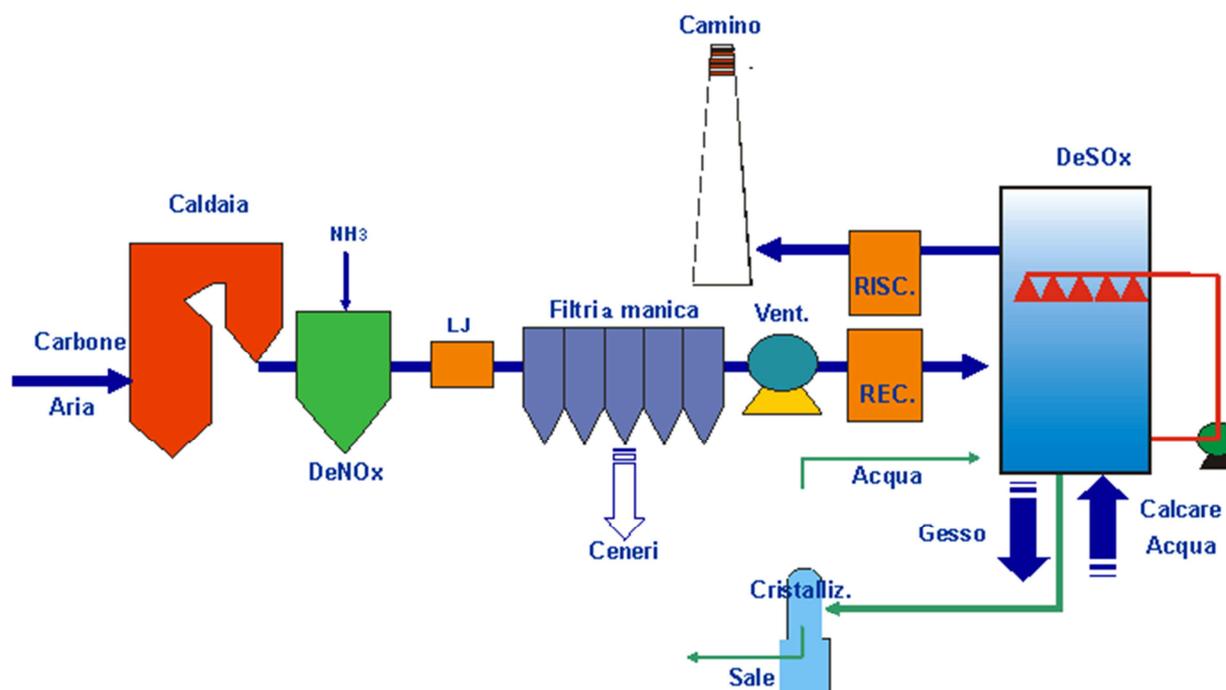


Figura 3.2.2 – Simulazione 3D impianto dopo conversione a carbone

Le viste assonometriche e la pianta della centrale nella situazione futura sono riportate negli elaborati progettuali dal n. POAACAA5101-00 al POAACAA5103-00 allegati al presente documento.

3.2.1 Il processo principale: le principali caratteristiche tecniche dell'impianto

Il processo comprende il macchinario principale (caldaia, turbina a vapore e condensatore) e i sistemi ad esso strettamente correlati (alimentazione aria, circuito combustibili, etc.), dei quali si fornisce una breve descrizione.



3.2.1.1 Alimentazione combustibili alla caldaia e aria comburente

Le nuove sezioni costituenti la Centrale di Porto Tolle saranno alimentate a carbone con un contenuto di zolfo inferiore all'1%, proveniente dai mercati tipici di approvvigionamento dell'Enel e proverranno dai migliori bacini carboniferi mondiali, quali Polonia, Sud Africa, Stati Uniti, Venezuela, Colombia, Indonesia e Australia.

È possibile inoltre l'impiego di biomasse in co-combustione con il carbone nella percentuale in energia da biomassa del 5% massimo utilizzando biomassa prodotta localmente. Tutte e tre le nuove caldaie saranno attrezzate per bruciare biomasse, ma la co-combustione potrà avvenire contemporaneamente solo su 2 sezioni su 3. Il consumo annuo stimato è di circa 350.000 t di biomassa.

Il carbone che alimenta le caldaie viene estratto da ciascun bunker giornaliero di alimentazione dei singoli mulini attraverso il proprio alimentatore, che ne regola il flusso in funzione del carico della caldaia e lo invia al mulino. Il mulino polverizza il carbone e lo

riduce alla finezza ottimale per poter bruciare rapidamente e completamente. Per essere macinato, trasportato e bruciato, il carbone viene essiccato e riscaldato nel mulino stesso con un flusso di aria calda (aria primaria) prelevata dall'ambiente mediante i ventilatori aria primaria (VAP) e preriscaldata dai preriscaldatori rigenerativi aria-gas (Ljungstroem). L'aria asporta il polverino prodotto dai mulini e provvede anche al trasporto in tubazioni a ciascun singolo bruciatore.

L'aria comburente (aria secondaria) viene prelevata dall'ambiente mediante i ventilatori aria secondaria (VAS) e inviata in caldaia dopo essere stata preriscaldata dai preriscaldatori rigenerativi aria-gas (Ljungstroem).

Durante il funzionamento in assetto di co-combustione, la biomassa estratta dalle vasche di accumulo sarà distribuita ai propri mulini per essere tritata. Il materiale, ridotto dal mulino alla granulometria richiesta per ottimizzare la combustione, sarà inviato ai bunker di caldaia tramite trasporto su pipe conveyor da 560 m³/h.

Per le fasi di avviamento e nel caso di scatto di un mulino, limitatamente ad una fase transitoria, sarà utilizzato l'olio combustibile; inoltre, durante le sole fasi di accensione delle sezioni termoelettriche, verranno utilizzate modeste quantità di gasolio.

3.2.1.2 Caldaia e sistema di combustione

Le tre nuove sezioni saranno equipaggiate con generatori di vapore (caldaie) per ciclo termico ultrasuper critico a circolazione forzata. Per le fasi di avviamento è previsto un circuito ausiliario interno alla caldaia, con separatore di vapore e pompa di ricircolo. La caldaia sarà dotata di DeNOx con relativo by-pass e riscaldatori rigenerativi aria-fumi.

I bruciatori, del tipo a bassa produzione di NOx, saranno dotati di rilevatore di fiamma, torcia di accensione a gasolio, regolazione automatica della portata dell'aria e sistema di controllo e protezione.

L'impiego delle caldaie ultrasuper critiche è previsto nella Linea Guida Nazionale (D.M. 1 ottobre 2008) al capitolo 5 - "Tecnologie emergenti" - paragrafo 5.2.3: la "Tecnologia Ultrasuper critica (Ultra Super Critical – USC): rappresenta l'evoluzione della tecnologia tradizionale di combustione a polverino di carbone con turbina a vapore. I parametri termodinamici del vapore vengono elevati fino a temperature di 600-630°C e a pressioni fino a 300-320 bar, ben oltre il punto critico dell'acqua, introducendo innovazioni di tipo fluidodinamico sul macchinario e tecnologie più avanzate di combustione". La scelta di questo tipo di caldaie è dovuto al miglioramento delle prestazioni che è reso possibile grazie allo sviluppo tecnologico, che, soprattutto nel settore dei materiali, ha reso disponibili nuovi acciai, idonei a resistere a più alte temperature e pressioni, consentendo così l'ottimizzazione del ciclo termico attraverso il raggiungimento di parametri di processo ai limiti di quanto oggi possibile con la tecnologia industriale tradizionale. Questo tipo di caldaia permette quindi di ottenere elevati rendimenti termodinamici (con

valori di rendimento di impianto fino a circa il 44%) e di conseguenza consente notevoli risparmi di combustibile a parità di energia elettrica prodotta, riducendo pertanto la portata dei fumi, le emissioni di CO₂ e altri inquinanti in atmosfera, nonché il rilascio termico alla sorgente fredda (mare).

3.2.1.3 Vapore principale e turbina a vapore

Le tre nuove turbine a vapore (una per ciascuna sezione) saranno costituite ciascuna da 4 cilindri (AP, MP, BP1 e BP2) disposti su un unico asse. I nuovi corpi di AP, MP, BP1 e BP2, compatibili con le nuove e più alte temperature del vapore surriscaldato e risurriscaldato, saranno caratterizzati da:

- elevatissimi rendimenti di espansione (sarà raggiungibile il 96% contro il 90% di oggi);
- ridotte perdite allo scarico mediante adozione di palette ultimo stadio di BP di lunghezza elevata ($\geq 43''$).

Il vapore surriscaldato prodotto dalla caldaia, alla temperatura di circa 600°C e alla pressione di circa 247 bar, viene inviato al corpo di alta pressione della turbina a vapore per poi rientrare in caldaia per subire un risurriscaldamento fino alla temperatura di 610°C e ritornare al corpo di media pressione. Il vapore, in uscita dal corpo di MP, viene inviato ai due semicorpi di BP attraverso una tubazione di grande diametro ("cross over") e da questi scaricato nel condensatore dove viene raffreddato, condensato e raccolto nel pozzo caldo dal quale viene rimesso in ciclo.

La turbina a vapore sarà accoppiata all'esistente alternatore da 750 MVA di costruzione TIBB a due poli, raffreddato ad acqua demineralizzata (avvolgimento statorico) e idrogeno (avvolgimento rotorico).

La tensione di 20 kV in uscita, viene elevata a 400 kV da due trasformatori esistenti della potenza di 370 MVA ciascuno, collegati in parallelo.

3.2.1.4 Condensatori e sistemi di estrazione del condensato

Tre dei quattro esistenti condensatori saranno riutilizzati.

Il vapore in uscita da ciascuna turbina, alla pressione di 0,043 bar assoluti, lambisce la superficie esterna dei fasci tubieri, cede il calore e condensa. Come conseguenza della più alta efficienza dell'unità, il calore scaricato alla sorgente fredda risulterà ridotto.

Il condensatore è collegato agli scarichi dei corpi BP della turbina mediante due colli indipendenti che fanno capo ad un'unica camera vapore. Dal lato acqua di circolazione il condensatore è del tipo ad un solo passaggio, suddiviso in due sezioni indipendenti, al fine di permettere il fuori servizio di metà dei fasci tubieri, per le operazioni di pulizia e ispezione.

Il condensato raccolto nel pozzo caldo del condensatore di ciascuna sezione viene inviato mediante le esistenti pompe di estrazione al sistema di trattamento e successivamente al ciclo rigenerativo di bassa pressione.

Sarà riutilizzato il sistema di trattamento del condensato, costituito da un sistema di filtri per la filtrazione meccanica e da tre letti misti per la deionizzazione del condensato, con annessi circuiti di rigenerazione.

Il circuito rigenerativo di BP (in parte recuperato) è costituito da alcuni scambiatori di BP disposti su due linee in parallelo con unica linea di by-pass, sistemati a coppia nei due colli del condensatore e dal degasatore (esistente) che consiste in uno scambiatore a miscela che, oltre alla funzione degasante, fornisce un adeguato battente alle pompe di alimento.

3.2.1.5 Ciclo acqua di alimento

L'acqua in uscita dal degasatore sarà inviata, tramite l'esistente pompa di alimento, al circuito rigenerativo di alta pressione (in parte recuperato) costituito da una serie di scambiatori AP disposti su due file con una unica linea di by-pass. L'acqua di alimento in uscita dal circuito giunge all'economizzatore della nuova caldaia alla temperatura di circa 316°C.

3.2.1.6 Il sistema di raffreddamento della centrale

Sarà riutilizzato l'esistente sistema di raffreddamento. L'acqua di raffreddamento dei condensatori sarà prelevata e scaricata, con apposite opere di presa e di scarico attraverso canali sezionabili da paratoie, sia dal fiume (Po di Pila), che dal mare (Sacca del Canarin), in caso di basse portate del Po, secondo le modalità previste dal Disciplinare del Ministero dei Lavori Pubblici del 30 aprile 1981 e riportate nel precedente paragrafo 3.1.4.1.

Nel funzionamento con presa e scarico da mare, il nuovo impianto a carbone contribuirà al Progetto di vivificazione della Sacca del Canarin, introducendo acqua di mare nella sacca stessa. Il Progetto di vivificazione prevede la realizzazione di una rete di canali sub lagunari, mediante dragaggio del materiale secondo le sezioni e le ubicazioni determinate nello Studio Idrodinamico, nonché la riapertura e la difesa della Bocca Sud. Per il dettaglio del progetto di vivificazione si rimanda al Cap. 5 del presente documento.

Come evidenziato, il nuovo ciclo termico, grazie al miglior rendimento previsto (circa 44%), determina una diminuzione del carico termico scaricato al condensatore di circa il 30%. Poiché la portata di acqua ai condensatori rimarrà invariata rispetto all'attuale prelievo (circa 80 m³/s), si avrà una riduzione dell'incremento di temperatura dell'acqua allo scarico.

3.2.1.7 Il sistema elettrico della centrale

È previsto il riutilizzo dei seguenti macchinari elettrici e delle seguenti principali apparecchiature:

- alternatori;
- trasformatori principali;
- montanti di macchina;
- attuale stazione elettrica con relative linee a 380 kV per il collegamento alla rete di trasmissione nazionale (ora di proprietà di Terna SpA);
- attuale stazione elettrica con relative linee a 132 kV per il collegamento alla rete di grande distribuzione.

Per garantire l'alimentazione elettrica nel nuovo assetto di impianto si prevedono le seguenti attività:

- Realizzazione di una nuova stazione a 380 kV per l'ottemperanza al codice di rete; per ogni gruppo di generazione saranno installati tre sezionatori di terra, un interruttore e un sezionatore lato rete;
- Adeguamento funzionale della stazione a 132 kV (solo porzione di competenza Enel);
- Modifiche al sistema di alimentazione degli ausiliari elettrici, che nel nuovo assetto assorbiranno una potenza maggiore. I nuovi ausiliari MT potranno essere alimentati, a seconda della loro taglia, a 6 kV o 10 kV;
- Implementazione del sistema di alimentazione elettrica delle utenze di sezione all'interno dell'esistente edificio ausiliari elettrici tramite adeguamento/realizzazione di nuovi quadri elettrici per le nuove utenze (mulini, ventilatori indotti, DeSOx, ecc.);
- Sostituzione dei trasformatori di unità (TU) esistenti da 30 MVA con nuovi trasformatori a doppio avvolgimento da 85/50/35 MVA in configurazione ONAF e tensioni nominali 20/10.5/6.3;
- Sostituzione dei trasformatori di avviamento generali (TAG) esistenti da 30 MVA con nuovi trasformatori a doppio avvolgimento da 85/50/35 MVA in configurazione ONAF e tensioni nominali 130/10.5/6.3;
- Implementazione del sistema di alimentazione elettrica delle utenze comuni di impianto (movimentazione carbone, filtrazione e movimentazione gesso, movimentazione e macinazione calcare, impianto ad osmosi inversa per la produzione di acqua industriale, impianto trattamento spurghi DeSOx, ecc.), tramite adeguamento/realizzazione di nuovi quadri elettrici;
- Realizzazione di un nuovo edificio ausiliari elettrici in area adiacente ai capannoni circolari di stoccaggio del carbone (domes).

Non sono previsti interventi di modifica nei sistemi di trasporto dell'energia elettrica. Per l'immissione in rete dell'energia prodotta dalle tre unità di generazione verranno riutilizzati gli esistenti arrivi gruppo della stazione elettrica a 380 kV adiacente all'impianto. Gli arrivi in parola sono di proprietà di Terna SpA, proprietario e gestore

della rete di trasmissione nazionale. Terna riceverà l'energia prodotta a valle del sezionatore di linea di nuova installazione. Le manovre di inserimento in rete e rifiuto di carico del gruppo saranno eseguite mediante i nuovi stalli. Opportune interfacce tra gli interruttori di Terna e quelli di Enel Produzione garantiranno l'esecuzione in sicurezza delle manovre sulla rete.

3.2.1.8 Il sistema di automazione

Il progetto prevede la sostituzione degli attuali sistemi di automazione con un moderno sistema di controllo, protezione, supervisione e allarme, configurato per la gestione dell'impianto in ogni assetto di funzionamento previsto dal presente progetto preliminare. La conduzione dell'impianto avverrà da una unica sala manovre per le tre sezioni di impianto attraverso dispositivi d'interfaccia operatore di tipo informatizzato.

Il sistema di automazione sarà progettato come un sistema unico per l'intero impianto, integrando i sistemi di controllo ausiliari esterni allo scopo di gestire in maniera centralizzata dati, servizi e mantenendo al proprio interno la necessaria separazione logica e costruttiva fra le funzioni di protezione e controllo.

Il sistema avrà le opportune ridondanze in modo tale che il guasto di una delle singole parti non ne pregiudichi il corretto funzionamento. Adeguate funzioni di autodiagnostica verificheranno costantemente l'integrità dei componenti e, in caso di anomalia, si provvederà automaticamente alla commutazione sul componente di riserva, senza che l'impianto subisca variazioni di funzionamento apprezzabili. Nel caso di guasti non recuperabili immediatamente, il sistema porterà l'impianto in condizioni di funzionamento conservative o se necessario in fermata.

Il sistema di automazione realizzerà le funzioni di supervisione, allarme, regolazione, comando e protezione e sarà progettato per mantenere i parametri d'impianto, durante il funzionamento in regime stazionario e nel corso di transitori, entro i valori limite ammessi; la funzione di protezione, in modo indipendente dalla funzione di controllo, effettuerà la sorveglianza continua dei parametri di blocco fermando l'impianto, qualora necessario, per situazioni interne al macchinario, alle condizioni del processo o per cause derivanti dalla rete elettrica esterna.

Il sistema di automazione effettuerà inoltre:

- il controllo delle fasi di avviamento e fermata mediante l'utilizzo di sequenze automatiche;
- il monitoraggio continuo del macchinario in modo da segnalare all'operatore l'insorgenza di condizioni di funzionamento anomale (p.es. vibrazioni del macchinario rotante);
- il monitoraggio continuo degli inquinanti emessi al camino e delle immissioni al suolo per il controllo del rispetto dei limiti normativi vigenti.

Il sistema sarà, infine, dotato di capacità di archiviazione dei dati di esercizio e di elaborazione delle prestazioni e diagnostica del macchinario principale e del processo, sia per un utilizzo ottimale che per supporto agli interventi di manutenzione.

3.2.1.9 Le caratteristiche del macchinario principale

Si evidenziano i seguenti dati di prestazione:

- Potenza elettrica lorda ai morsetti dell'alternatore al Carico Nominale Continuo: 660 MWe (come l'attuale);
- Potenza elettrica netta al Carico Nominale Continuo: circa 628 MWe;
- Rendimento netto al Carico Nominale Continuo: circa 44,0%.

Per quanto riguarda i parametri termodinamici del ciclo vapore al carico nominale continuo CNC (i parametri indicati potranno subire modeste variazioni in relazione all'aggiudicazione delle rispettive gare e conseguenti ottimizzazioni):

- pressione vapore principale ingresso turbina 247 bar
- temperatura vapore principale ingresso turbina 600 °C
- temperatura vapore RH ingresso turbina 610 °C
- pressione del vapore allo scarico della turbina 0,043 bar
- temperatura acqua alimento ingresso caldaia 316 °C

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche del macchinario principale:

| | | |
|---|---------------------------------|---------------------|
| Turbine a vapore (nuove) | Numero | 3 |
| | Tipo | a 4 cilindri |
| | Velocità nominale | 3.000 giri/min |
| | Potenza nominale | 660 MW |
| Condensatori (esistenti) | Numero | 3 |
| | Tipo | a singolo passaggio |
| | Pressione progetto lato mantell | 0,050 bar |
| Alternatori (esistenti) | Numero | 3 |
| | Potenza nominale | 750 MVA |
| | Tensione nominale | 20 kV |
| | Fattori di potenza | 0,9 rit / 0,95 ant. |
| | Velocità | 3.000 giri / min |
| | Tipo raffreddamento rotore | idrogeno |
| | Tipo raffreddamento statore | acqua demi |
| Trasformatori principali (esistenti) | Numero | 6 |
| | Potenza nominale | 370 MVA |
| | Rapporto di trasformazione | 400/20 kV |
| Trasformatori di unità TU (nuovi) | Numero | 3 |
| | Potenza nominale | 85/50/35 MVA (ONAF) |
| | Rapporto di trasformazione | 20/10.5/6.3 kV |

| | | |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| Trasformatori di avviamento TAG (nuovi) | Numero | 3 |
| | Potenza nominale | 85/50/35 MVA (ONAF) |
| | Rapporto di trasformazione | 130/10.5/6.3 kV |
| Ciminiere (esistenti) | Numero | 1 |
| | Tipo | multiflusso a 4 canne metalliche |
| | Altezza | 250 m |
| | Diametro interno singola canna | 5,8 m |
| | Temperatura fumi in uscita | ~ 90°X |
| | Velocità fumi in uscita | 29 m/s |

3.2.2 I sistemi di abbattimento degli inquinanti atmosferici

I fumi prodotti dalla combustione verranno inviati al camino dopo essere passati attraverso i denitrificatori catalitici, i captatori di polveri e i desolficatori per l'abbattimento rispettivamente degli ossidi di azoto, delle polveri e del biossido di zolfo. Si precisa che gli esistenti condotti fumi saranno completamente demoliti e ricostruiti per permettere l'inserimento dei nuovi sistemi di abbattimento. Infatti il sistema di denitrificazione catalitica (SCR) sarà posizionato nel circuito fumi in posizione "high-dust", all'uscita della caldaia, cioè inserito a valle dell'economizzatore e prima dei nuovi riscaldatori rigenerativi. Il processo di abbattimento del denitrificatore si baserà sulla reazione chimica fra NO_x, ammoniaca (NH₃) e ossigeno a formare azoto molecolare e acqua, in presenza di opportuni catalizzatori. A valle del DeNO_x i fumi attraverseranno il nuovo scambiatore rigenerativo dove saranno raffreddati a spese dell'aria comburente prima di giungere ai nuovi filtri a manica per l'abbattimento del particolato solido. I ventilatori indotti saranno posizionati a valle dei filtri a manica e avranno la funzione di bilanciare la caldaia e fornire la prevalenza ai fumi per compensare le perdite di carico del successivo sistema di desolforazione dei fumi. Il desolfatore ad umido consisterà in una torre di assorbimento dove i fumi, dopo essere stati lavati e saturati con acqua, reagiranno con una soluzione acquosa di calcare. Nella reazione all'interno della torre di assorbimento si formerà solfito di calcio, che verrà ossidato a solfato di calcio bi-idrato (gesso) mediante insufflaggio di aria nella parte inferiore della torre. All'ingresso e all'uscita del sistema di desolforazione sarà installato uno scambiatore a tubi ("zero leakage"), con la funzione di trasferire parte del calore, attraverso un fluido intermedio, dai fumi grezzi a quelli desolforati.

3.2.2.1 DeNO_x

Sono previsti impianti di abbattimento degli NO_x mediante denitrificazione catalitica a valle di ciascuna caldaia. A tale scopo saranno installati tre denitrificatori catalitici dei fumi, uno per ciascuna sezione termoelettrica. L'abbattimento finale degli NO_x (NO+NO₂)

sarà effettuato trattando i fumi, prima dell'uscita dalla caldaia attraverso il denitrificatore catalitico (SCR) in posizione "high-dust", cioè inserito a valle dell'economizzatore, prima dell'ingresso nel lato caldo Ljungstroem. Il processo di rimozione si basa sulla reazione chimica fra NO_x , ammoniaca (NH_3) e ossigeno a formare azoto molecolare e acqua. La reazione suddetta, che richiederebbe elevate temperature, può avvenire alle temperature dei fumi in uscita dalla caldaia grazie alla presenza di opportuni catalizzatori costituiti da ossidi di vanadio, tungsteno e titanio, che hanno la loro massima efficienza catalitica nell'intervallo fra 320 e 400°C.

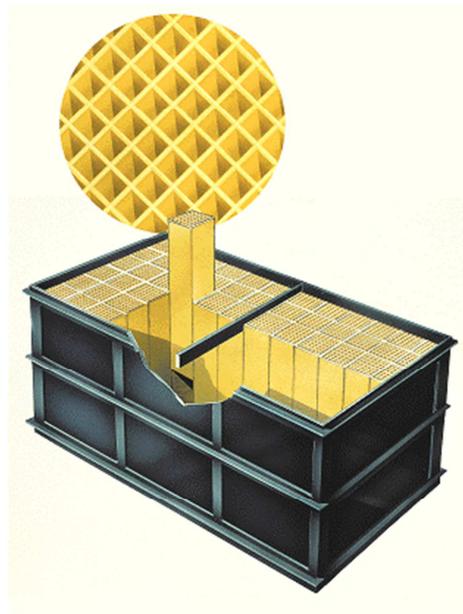


Figura 3.2.3 – Schema del catalizzatore

Essi sono inseriti a strati (normalmente 2 o 3) all'interno del reattore: l'efficienza di conversione richiesta varia generalmente in funzione degli NO_x prodotti e cioè del combustibile utilizzato e delle caratteristiche della caldaia. La composizione e la geometria dei catalizzatori vengono ottimizzate per massimizzare la conversione degli NO_x , minimizzando nel contempo l' indesiderata conversione dell' SO_2 in SO_3 , anch'essa favorita da alcuni ossidi metallici presenti nel catalizzatore (particolarmente importante per i combustibili ad alto tenore di zolfo). L'ammoniaca necessaria alla reazione miscelata con aria viene iniettata in equicorrente ai fumi nel condotto di adduzione al reattore DeNOx. L'esigenza della completa e omogenea miscelazione fra fumi e corrente ammoniacale richiede lo sviluppo di modelli fluidodinamici per disegnare le griglie di iniezione dell'ammoniaca e le guide direzionali del flusso dei fumi nel reattore; per migliorare l'efficienza del DeNOx e ridurre al minimo lo "slip di ammoniaca".

L'unico contributo, infatti, nell'emissione al camino di ammoniaca è dovuto alla fuga ("slip") dell'ammoniaca utilizzata come reagente nel denitrificatore catalitico. Le

emissioni di ammoniaca al camino saranno comunque molto basse (qualche mg/Nm³) anche in considerazione del fatto che il desolfatore assorbe praticamente tutta la fuga.

Il dosaggio dell'ammoniaca è controllato attraverso misure della concentrazione degli NO_x presenti nei fumi, sia in ingresso sia in uscita dal DeNO_x, e ciò consente una ottimizzazione dell'ammoniaca iniettata con conseguente riduzione del corrispondente "slip". In sintesi, un sistema DeNO_x efficiente deve assicurare:

- elevata efficienza di conversione degli NO_x;
- bassi valori di "slip di ammoniaca" e di conversione SO₂ ⇒ SO₃;
- minimizzazione del volume di catalizzatore utilizzato;
- basse perdite di carico dovute all'attraversamento del reattore da parte dei fumi.

L'intervento comprenderà l'installazione dei seguenti sistemi:

- reattore di denitrificazione catalitica;
- produzione e movimentazione dell'ammoniaca a partire da dissoluzione di urea.

L'ammoniaca gassosa necessaria alla denitrificazione catalitica per l'abbattimento degli NO_x sarà prodotta direttamente presso l'impianto a partire da urea normalmente in forma granulare o prillata approvvigionata via camion oppure, in alternativa, da urea liquida approvvigionata con autobotti e scaricata direttamente nei serbatoi di dissoluzione. La produzione di ammoniaca necessaria ai DeNO_x verrà prodotta da un impianto, funzionante secondo il principio dell'idrolisi, posto in area limitrofa alle caldaie e alimentato dai serbatoi di dissoluzione. Al processo di idrolisi operante a più stadi per la purificazione dell'ammoniaca seguirà una filtrazione con recupero termico tramite economizzatore. Attraverso poi un sistema ad eiezione e un miscelamento con aria si produrrà ammoniaca gassosa nel quantitativo richiesto dall'impianto. La soluzione che non ha reagito verrà ricircolata.

I vantaggi principali di tale processo sono:

- azzeramento dei rischi collegati a trasporto, stoccaggio e manipolazione di sostanze chimiche pericolose tossiche ed esplosive (ammoniaca anidra o soluzione ammoniacale);
- utilizzo di urea chimicamente non tossica, largamente diffusa come fertilizzante, in qualità di materia prima;
- contenute dimensioni delle apparecchiature;
- ridotta presenza di ammoniaca nell'impianto;
- economie nei costi di trasporto e stoccaggio;
- disponibilità di ammoniaca con processo continuo di produzione in funzione della richiesta dell'impianto senza necessità di stoccaggio.

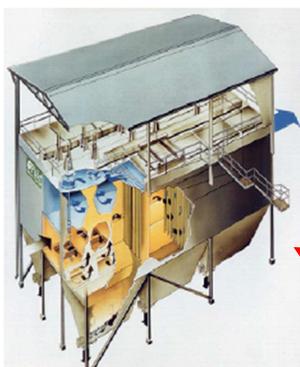
3.2.2.2 Filtri a manica

Il particolato prodotto in caldaia, diffuso nei fumi, verrà abbattuto nei nuovi filtri a manica che saranno installati a valle degli scambiatori rigenerativi aria-gas (Ljungstroem) e raccolto nelle sottostanti tramogge.

Il filtro a manica, particolarmente indicato per le unità a carbone, consente di ottenere elevate prestazioni con dimensioni più contenute rispetto ai classici precipitatori elettrostatici.

Esso è essenzialmente costituito da:

- un involucro metallico irrigidito con profilati contenente al suo interno l'equipaggiamento filtrante diviso in compartimenti affiancati ed indipendenti;
- una piastra portamaniche, posizionata nella parte superiore, nella quale sono ricavati i fori calibrati necessari per il fissaggio a tenuta delle maniche filtranti (circa 15.000 per ogni filtro);
- maniche filtranti in tessuto (fibra sintetica tipo feltro);
- apparecchiature ausiliarie per la rigenerazione del mezzo filtrante mediante pulsazione di aria compressa;
- tramogge di raccolta delle polveri separate che costituiscono la parte inferiore dell'involucro.



Filtro a maniche



Gruppi di maniche filtranti: investite dal flusso di gas, trattengono il particolato sottile

I fumi da depolverare attraversano perpendicolarmente le maniche dall'esterno verso l'interno, mentre le polveri si depositano sulle pareti esterne di esse.

All'interno delle maniche i fumi ormai depurati escono dall'alto attraverso i fori portamaniche ricavati nella piastra superiore e vengono raccolti in una camera ("plenum") posta sopra le maniche per essere convogliati all'uscita del filtro.

La cenere depositata all'esterno delle maniche viene rimossa periodicamente (fase di controlavaggio) mediante un impulso in controcorrente di aria compressa ad alta velocità e pressione, con la quale si realizza un effetto di scuotimento del mezzo filtrante, che assicura il completo distacco della polvere accumulata sulla superficie della manica e la

sua caduta nella tramoggia sottostante. La fase di controlavaggio è effettuata ciclicamente e interessa una fila di maniche alla volta.

Ciascuna delle sezioni della Centrale di Porto Tolle avrà un filtro a manica diviso in 8 compartimenti indipendenti ed isolabili, ciò consentirà di effettuare la sostituzione delle maniche deteriorate con il filtro in funzione.

Il progetto prevede che il filtro sia in grado di garantire limiti di polveri in uscita anche con un comparto fuori servizio. I possibili malfunzionamenti sono riconducibili quasi esclusivamente a fenomeni di cedimento meccanico (rottura) delle maniche. Questi fenomeni sono dovuti all'invecchiamento dei materiali sia a seguito degli attacchi acidi ed alcalini ai quali sono sottoposti, sia (fenomeno preponderante) all'azione meccanica dell'aria compressa di lavaggio maniche. Le frequenze di rottura delle maniche sono comunque molto basse (qualche unità all'anno).

Nel processo di abbattimento delle polveri va tenuto in considerazione anche il contributo dei desolficatori; pertanto l'efficienza di abbattimento non va scissa in singoli componenti ma va considerata in relazione all'intero "treno" degli impianti di abbattimento: nel caso dell'impianto di Porto Tolle sarà circa 99,95%.

3.2.2.3 *DeSO_x*

Il previsto impianto è dimensionato per il trattamento dei gas di combustione provenienti dai generatori di vapore alimentati a carbone con tenore di zolfo inferiore all'1%. Il sistema di assorbimento consiste in una torre dove una soluzione acquosa di calcare entra in contatto con il flusso di gas provenienti dalla caldaia. Tale tecnologia di base, consolidata in ambito internazionale, adotta sistemi di ultima generazione per massimizzare l'abbattimento di SO₂. Altri vantaggi significativi derivanti dall'impiego delle tecnologie più avanzate di desolfurazione sono:

- manutenzioni ridotte e in ogni caso rivolte a strutture semplici;
- elevata efficienza di desolfurazione;
- rimozione del particolato presente a valle dei filtri a manica;
- produzione di gesso con grado di purezza elevato e quindi idoneo a essere immesso sul mercato (qualità commerciale);
- considerevole risparmio di energia dovuto al basso consumo dei macchinari e alle basse perdite di carico.

Per ciascuna sezione i fumi in uscita dai filtri a manica sono convogliati attraverso ventilatori ad uno scambiatore a tubi a trafilemento nullo ("zero leakage"), avente la funzione di trasferire parte del calore, dai fumi grezzi a quelli desolforati.

Dopo aver attraversato lo scambiatore a tubi, i fumi grezzi, con minor contenuto termico, sono inviati ad una torre di assorbimento, nella quale, dopo essere stati saturati,

reagiscono con la sospensione di calcare. Nella reazione all'interno della torre di assorbimento si forma solfito di calcio, che viene successivamente ossidato a solfato di calcio bi-idrato (gesso) mediante insufflaggio di aria. La sospensione di solfato di calcio bi-idrato viene estratta dall'assorbitore e inviata alla filtrazione, con produzione di gesso di qualità commerciale che viene stoccato in apposito capannone della capacità di circa 20.000 tonnellate. La filtrazione della sospensione avviene in un edificio dedicato, comune alle 3 sezioni termoelettriche. Il calcare con umidità 10%, proveniente dall'impianto di macinazione, viene riversato direttamente in 2 serbatoi dove avviene la dissoluzione con acqua. La sospensione calcarea quindi viene dosata, in quantità stechiometrica, agli assorbitori DeSOx. Lo spurgo continuo proveniente dall'assorbitore è inviato all'impianto di trattamento degli spurghi DeSOx, per essere successivamente recuperato nel ciclo dei desolforatori, mediante l'impianto di evaporazione/cristallizzazione.

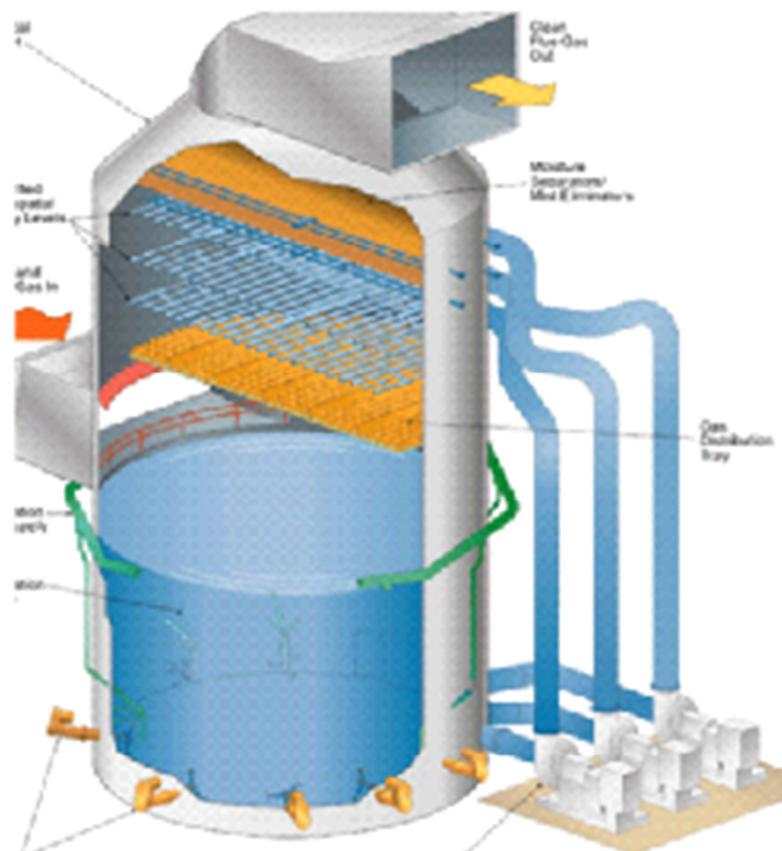


Figura 3.2.4 – Schema del desolforatore

Dalla torre di assorbimento i gas desolforati, riscaldati dal calore ceduto dai fumi grezzi, vengono convogliati alla esistente ciminiera. Gli impianti di desolfurazione dei fumi delle

tre sezioni termoelettriche sono realizzati nell'area compresa tra la ciminiera e il canale nel quale afferisce l'opera di restituzione delle acque di raffreddamento.

Per ciascuna sezione, i principali componenti dell'impianto DeSOx sono:

- un condotto fumi per il convogliamento dei fumi grezzi in uscita dai nuovi filtri a manica verso la restante parte di impianto;
- i ventilatori indotti da installare a monte dell'impianto di desolforazione;
- i riscaldatori fumi a tubi posti a monte e valle dell'assorbitore con relative serrande in ingresso/uscita e di by-pass;
- l'impianto di saturazione e assorbimento, comprendente la torre di assorbimento vera e propria, le pompe e un serbatoio per il ricovero della sospensione comune per due sezioni;
- un condotto fumi per il convogliamento dei gas alla ciminiera;
- un sistema di comando, regolazione e controllo, integrato con le apparecchiature della nuova Sala Manovre.

Gli impianti di desolforazione saranno dotati di due edifici servizi (uno comune ai gruppi 1 e 2 ed uno per il solo gruppo 3), contenenti i sistemi di ricircolo della sospensione, dei compressori aria di ossidazione e di estrazione della sospensione gessosa, nonché dei quadri di alimentazione elettrica e regolazione delle apparecchiature DeSOx.

3.2.2.4 Sistema di misura delle emissioni

Per disperdere i fumi in atmosfera, il nuovo impianto riutilizzerà 3 delle 4 canne metalliche esistenti (una per ogni sezione) aventi ciascuna diametro interno all'uscita di 5,8 m. Le quattro canne sono situate all'interno di un'unica ciminiera multiflusso (anch'essa esistente) di altezza pari a 250 m. La temperatura dei fumi sarà pari a circa 90°C.

Per il monitoraggio delle emissioni, dopo gli interventi di conversione a carbone, per ciascuna delle tre nuove sezioni è previsto un nuovo sistema di misura in continuo al camino dei valori di emissione, in ottemperanza al D.Lgs. 152/2006 s.m.i..

In particolare le sostanze monitorate e i relativi sistemi di rilevamento saranno:

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

Il nuovo sistema prevederà la sostituzione della strumentazione e della parte elaborativa. I valori elaborati, validati e correlati con i dati caratteristici di funzionamento delle unità

(valori medi orari di carico, consumi, etc.) saranno memorizzati e archiviati tramite il nuovo sistema di monitoraggio delle emissioni.

Per rilevare le ricadute al suolo degli inquinanti, Enel ha previsto l'aggiornamento strumentale delle postazioni fisse dell'esistente Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria. La rete sarà inoltre implementata con postazioni dedicate al monitoraggio delle emissioni diffuse generate dalla movimentazione dei materiali introdotti con la trasformazione a carbone, tipicamente carbone, ceneri, calcare e gessi. Il progetto prevede altresì l'esecuzione di campagne periodiche di misura dei microinquinanti. Per maggiori dettagli sui sistemi di monitoraggio delle emissioni e di monitoraggio della qualità dell'aria si rimanda al Cap.6 del presente documento.

3.2.3 Ciclo delle acque

La Centrale convertita a carbone prevede un nuovo circuito di trattamento innovativo di acque industriali basato sulla massimizzazione dei recuperi idrici e sulla minimizzazione dei rilasci degli inquinanti. Per il trattamento degli spurghi dei nuovi impianti di desolfurazione dei fumi sarà realizzato un "cristallizzatore" che, attraverso una completa evaporazione dei reflui, consentirà il completo recupero delle acque ad uso industriale azzerando completamente le emissioni derivanti da tale impianto. Il Progetto rappresenta quindi un rilevante miglioramento rispetto alla situazione attuale.

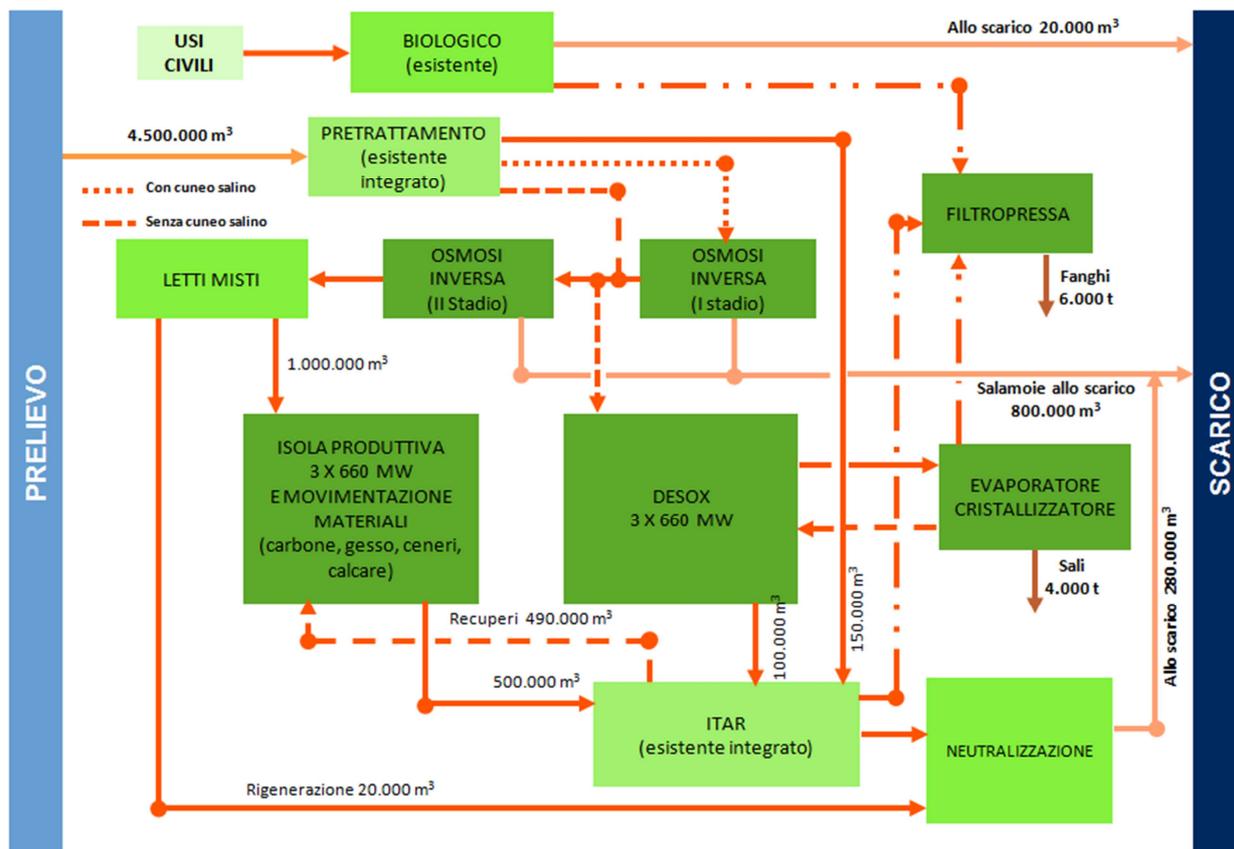
Il progetto prevede di trattare e recuperare per gli usi interni la maggior parte delle acque reflue industriali trattate dall'esistente impianto ITAR e di restituire al Po sostanzialmente solo le salamoie dei sistemi di dissalazione esistenti e nuovi, gli effluenti neutralizzati delle rigenerazioni degli impianti a scambio ionico e le acque biologiche trattate nell'ITAB. Le salamoie e gli effluenti neutralizzati delle rigenerazioni degli impianti a scambio ionico sono sostanzialmente esenti da inquinanti; infatti, le salamoie dei sistemi di dissalazione contengono (1,5-2 volte concentrate) il 90% delle sostanze presenti nelle acque del Po prelevate, mentre negli effluenti neutralizzati delle rigenerazioni degli impianti a scambio ionico vi è il 10% residuo di tali sostanze ed il cloruro/solfato di sodio derivante dalla miscelazione e neutralizzazione dei rigeneranti delle resine a scambio ionico (acido cloridrico/solforico e soda) utilizzati. Per quanto riguarda invece le acque biologiche trattate nell'ITAB, queste rispetteranno i limiti della normativa vigente. Si tratta quindi di sostanze perfettamente compatibili con il corpo idrico recettore e che non hanno alcun effetto ambientale.

Per favorire la massimizzazione dei recuperi sono previsti due importanti interventi impiantistici:

- l'installazione di un sistema di finitura con filtri a sabbia e carbone attivo a valle dell'attuale linea disoleante dell'ITAR, che ne azzeri il carico inquinante;

- il trattamento evaporativo specifico degli spurghi dei desolficatori con recupero totale dell'acqua trattata ed azzeramento di ogni effluente da questa area.

Nella seguente figura è riportato lo schema di flusso delle acque con le quantità stimate in m³/anno, dopo la trasformazione a carbone dell'impianto.



Dallo schema si rileva che:

- Il prelievo dell'acqua dal Po per le esigenze dell'isola produttiva, comprendendo anche quelle relative alla movimentazione del carbone, delle ceneri e degli altri prodotti solidi, sarà di circa 4.500.000 m³/anno superiore all'esistente, anche in relazione della necessità di reintegro dell'acqua che evapora nei desolficatori. L'acqua del fiume verrà pretrattata con l'esistente sistema di decarbonatazione e di filtrazione e accumulata in serbatoi di stoccaggio.
- Per la dissalazione dell'acqua verrà installato un nuovo sistema ad osmosi inversa che darà luogo a circa 800.000 m³/anno di salamoia che sarà restituita al fiume. In condizioni normali (in assenza di cuneo salino), l'acqua pretrattata verrà utilizzata senza ulteriori trattamenti per gli usi industriali (quali reintegro desolficatori, umidificazione solidi, etc.), mentre la quota di acqua necessaria per gli impieghi in ciclo verrà dissalata fino ai livelli richiesti prima nell'impianto ad osmosi inversa e quindi in un impianto di demineralizzazione.
- Durante i periodi in cui l'acqua del Po presenta elevata salinità per effetto della risalita del cuneo salino (fenomeno che si verifica durante i periodi di secca per la risalita dell'acqua di mare), tutta l'acqua prelevata dal Po dovrà essere dissalata,

inclusa quella destinata ad usi industriali, nell'impianto ad osmosi inversa mentre solo quella destinata ad impieghi di ciclo verrà demineralizzata.

- La produzione di acqua demineralizzata per l'isola produttiva sarà di circa 1.000.000 m³/anno. L'impianto di demineralizzazione sarà costituito dai letti misti esistenti ed un secondo stadio di osmosi inversa (di nuova fornitura) che sostituisce gli esistenti impianti di elettrodialisi (EDR) e gli esistenti stadi a scambio ionico (scambiatori cationici, anionici deboli e anionici forti); il sistema di demineralizzazione è alimentato con acqua per usi industriali (semplicemente pretrattata nel caso di assenza di cuneo salino oppure in uscita dal primo stadio di osmosi).
- La produzione stimata di acque acide e alcaline e inquinabili da oli prodotte dall'impianto ed inviate all'attuale impianto ITAR sarà di circa 600.000 m³/anno (500.000 m³/anno dall'isola convenzionale e 100.000 m³/anno dal DeSOX); esse confluiranno all'esistente impianto di trattamento soggetto ad attività di ammodernamento per la massimizzazione del recupero delle acque trattate. Dopo trattamento, circa 490.000 m³/anno saranno riutilizzate per utenze varie, mentre 260.000 m³/anno saranno scaricati nel Po, dopo neutralizzazione, insieme alle rigenerazioni dei letti misti (circa 20.000 m³/anno); tale scarico, effettuato nel rispetto della normativa vigente, sarà quindi pari a circa 280.000 m³/anno, con una diminuzione rispetto alla situazione attuale (circa 1.300.000 m³/anno come media anni 2000÷2002) di circa il 78%.
- A seconda del punto di prelievo dell'acqua di raffreddamento (mare o fiume), le paratoie indirizzeranno la restituzione delle acque trattate dall'ITAR nei punti di scarico B1 o B2. Le salamoie dell'osmosi verranno inviate in nuovi punti di scarico dedicati in prossimità di B1 o B2.
- Il trattamento delle acque biologiche verrà effettuato dell'esistente impianto di trattamento che verrà riutilizzato; le acque trattate (circa 20.000 m³/anno), verranno scaricate, nel rispetto della normativa vigente, nella roggia consortile.
- Gli spurghi provenienti dai sistemi di desolfurazione confluiranno nel nuovo impianto di trattamento dotato di sistema di evaporazione/cristallizzazione per azzerarne gli scarichi. Il distillato prodotto verrà integralmente recuperato nel ciclo della desolfurazione mentre verranno prodotti 4.000 t/anno di residui (sali cristallizzati) che saranno avviati allo smaltimento.

I fanghi prodotti dalla stazione di disidratazione comune all'impianto ITAR e al pretrattamento del sistema di evaporazione–cristallizzazione saranno circa 6.000 t/anno. Saranno raccolti in cassoni prima di essere avviati allo smaltimento o al recupero.

3.2.3.1 Rete di raccolta delle acque reflue

La rete di raccolta delle acque reflue sarà ristrutturata e ampliata e i nuovi scarichi, suddivisi per tipo omogeneo, saranno connessi al rispettivo reticolo fognario. Ciascun reticolo fognario sarà collegato alla rispettiva linea di trattamento ed in particolare:

- l'esistente reticolo fognario delle acque inquinabili da oli sarà in parte riutilizzato (con integrazioni per le nuove aree d'impianto) ed in parte dismesso (area demolita del parco combustibili);

- il reticolo fognario per la raccolta delle acque acide o alcaline dell'isola convenzionale sarà riutilizzato, opportunamente integrato con le nuove aree di impianto;
- la rete di raccolta delle acque meteoriche sarà ampliata convogliandovi le acque piovane dai pluviali delle nuove zone coperte (capannoni stoccaggio carbone, calcare e gesso, edifici vari, etc.) e dei nuovi piazzali sicuramente non inquinabili;
- i reflui dei servizi igienici previsti nei nuovi edifici saranno collegati alla rete di raccolta delle acque sanitarie esistente e inviati al trattamento nell'impianto esistente;
- per gli spurghi intermittenti del desolfatore e le acque provenienti dall'area DeSOx sarà realizzato un nuovo reticolo fognario segregato dagli altri che confluirà insieme allo spurgo continuo proveniente dall'assorbitore al nuovo impianto di trattamento degli spurghi DeSOx;
- le aree con possibile inquinamento da ammoniaca/urea (ad esempio piazzali degli idrilizzatori, dei serbatoi di dissoluzione, acque di lavaggio dei Ljungstrom, etc.) saranno opportunamente collettate al nuovo impianto di trattamento degli spurghi DeSOx;
- eventuali drenaggi concentrati del processo di produzione dell'ammoniaca da urea verranno raccolti in un serbatoio dedicato di blowdown;
- le aree di stoccaggio del parco biomasse saranno realizzate con pendenze tali da consentire la raccolta delle acque in una vasca e, dopo separazione del particolato sospeso, inviate al corpo idrico ricettore;
- le reti di raccolta delle acque della darsena e dei domes verranno utilizzate per la raccolta delle acque di recupero carbone; l'acqua verrà utilizzata per la bagnatura del carbone. L'eventuale esubero verrà convogliato al trattamento delle acque reflue.

Per quanto concerne il rilascio delle acque meteoriche occorre distinguere le acque stesse in inquinabili e non inquinabili. Le prime provengono da aree dove la pioggia è entrata in contatto con parti d'impianto potenzialmente contaminanti; queste acque saranno convogliate direttamente verso l'impianto di trattamento. Le acque classificate non inquinabili provengono invece da aree a verde o da piazzali impermeabilizzati non occupati da parti di impianto. Per eliminare le residue possibilità di contaminazione dovute ai transiti su dette superfici o a ricadute aeree di polveri (o a tetti dei fabbricati), le acque drenate dai piazzali impermeabilizzati saranno convogliate in apposite vasche dette di prima pioggia, che consentiranno di captare il dilavamento dovuto ai primi 5 mm di pioggia e di inviarlo all'impianto di trattamento.

3.2.3.2 Trattamento degli effluenti liquidi

Il progetto di conversione a carbone della centrale prevede il riutilizzo dell'attuale impianto di trattamento delle acque reflue (ITAR) e dell'esistente impianto di trattamento delle acque sanitarie (biologico).

L'ITAR sarà oggetto di un adeguamento tramite inserimento di una stazione di finitura a valle della linea oleosa con filtri a sabbia e carbone attivo di una nuova stazione di

disidratazione fanghi mediante filtropressatura; inoltre si provvederà alla sostituzione/miglioramento funzionale nella componentistica obsoleta.

Per il trattamento degli spurghi DeSOx sarà realizzato un nuovo impianto. Esso sarà costituito da una sezione di accumulo, da una sezione di pretrattamento chimico/fisico (precipitazione dei metalli e chiarificazione), da una sezione di stoccaggio e da una sezione finale di addolcimento, evaporazione e cristallizzazione. Il nuovo impianto, attraverso una completa distillazione dell'acqua e la separazione allo stato solido palabile di tutti i sali presenti nella matrice, consente il completo recupero al DeSOx di tali effluenti. Questo consente di dar seguito alle sempre più pressanti richieste di riduzione dell'impatto dovuto ai reflui delle centrali, sia da parte delle Autorità competenti per l'autorizzazione di nuovi progetti, sia da parte delle Amministrazioni che autorizzano gli scarichi degli impianti in esercizio e contemporaneamente di massimizzare il recupero della risorsa idrica utilizzata. Con l'intervento presentato si prevede un potenziale risparmio di circa 350.000 m³/anno sia di acque scaricate sia di acque prelevate dalla risorsa idrica naturale.

Per quanto riguarda l'impianto di evaporazione-cristallizzazione, si tratta di una tecnologia consolidata, già impiegata in numerose applicazioni negli USA e in Europa per il recupero dei reflui, cioè quando è vitale per il processo produttivo spingere al massimo grado il recupero dell'acqua.

Lo spurgo DeSOx viene raccolto in due serbatoi di accumulo da circa 1.500 m³ ciascuno e successivamente inviato al pretrattamento; quest'ultimo è costituito da uno stadio di neutralizzazione e chiari flocculazione. In questo stadio, la corrente da trattare (circa 60 m³/h) viene neutralizzata e i solidi sospesi che si formano vengono flocculati, sedimentati e inviati alla esistente disidratazione. Vi sono tre vasche di reazione nelle quali l'acqua viene additivata con latte di calce, cloruro ferrico, solfuro di sodio e polielettrolita e un chiarificatore per la separazione dei solidi sospesi prodotti. L'effluente dal pretrattamento viene inviato inizialmente ad una sezione di stoccaggio costituita da 2 serbatoi da 4.000 m³ ciascuno e successivamente alla sezione di decalcificazione, con carbonato di sodio, e i solidi sospesi che si formano, trattandosi di carbonato di calcio, vengono riciclati al DeSOx.

L'acqua pretrattata viene inviata al sistema di evaporazione cristallizzazione, composto da un evaporatore da 35 m³/h che concentra l'acqua da trattare, distillandone la maggior parte, e da un cristallizzatore finale da 5-10 m³/h che provoca il passaggio allo stato secco di tutte le sostanze rimaste disciolte.

Per la separazione dei solidi prodotti sono previsti due filtri a pressa che, tramite scivoli, recapitano in cassoni scarrabili, utilizzati per portare i residui al destino finale.

L'impianto è completato dai sistemi di accumulo e preparazione dei reagenti e da un sistema di ispessimento e filtropressatura dei fanghi in comune con la linea chimica dell'ITAR.

3.2.4 Emissioni sonore

Allo scopo di contenere il livello di rumore (sia nell'ambiente di lavoro, sia nell'ambiente esterno al perimetro di centrale), in tutte le specifiche di acquisizione del macchinario e dei componenti fonte di rumore sono imposti limiti al livello di pressione acustica, sia come valori medi sia come valori puntuali intorno a ciascun componente, secondo le modalità di misura previste dalla Norma ISO 1996-1/1982. In ogni caso, il livello medio globale di pressione acustica, misurato ad 1 metro di distanza dalla sorgente e ad 1,5 m dal piano di calpestio, non dovrà superare il limite di 82 dB (A). A tal proposito il macchinario più rumoroso sarà oggetto di un accurato intervento di insonorizzazione acustica. Particolare attenzione sarà rivolta al contenimento del rumore per le macchine di movimentazione solidi, i nastri e le torri di trasferimento solidi.

Nell'eventualità che alcune lavorazioni o modalità di funzionamento degli apparati e del macchinario possano variare in maniera evidente le emissioni fino a generare livelli di rumorosità superiori ai limiti di legge vigenti, Enel Produzione si rende fin d'ora disponibile a far rientrare i parametri all'interno di tali limiti.

Si precisa che il contributo acustico dell'impianto lungo la recinzione risulta, dalle valutazioni acustiche effettuate ed allegate alla documentazione di Aggiornamento allo Studio d'Impatto Ambientale, ovunque inferiore al limite di emissione della classe VI, pari a 65 dB (A), valido sia per il periodo diurno che notturno.

3.2.5 I sistemi di approvvigionamento, movimentazione e stoccaggio dei combustibili, dei principali reagenti e sottoprodotti

Le nuove sezioni costituenti la Centrale di Porto Tolle saranno alimentate a carbone. Per le fasi di avviamento e nel caso di scatto di un mulino, limitatamente ad una fase transitoria, sarà utilizzato l'olio combustibile denso a bassissimo tenore di zolfo; inoltre, limitatamente alle sole fasi di accensione delle sezioni termoelettriche, verranno utilizzate modeste quantità di gasolio.

La scelta della via fluviale come preferenziale, non solo per il carbone, ma soprattutto per i sottoprodotti (gessi, ceneri), è perfettamente in linea con la politica ambientale europea che promuove l'utilizzo del trasporto fluviale in alternativa a quello su gomma. Alla via fluviale comunque non sono da escludere i trasporti via terra.

Due delle tre sezioni potranno essere esercite in co-combustione carbone-biomassa nella percentuale in energia da biomassa fino al 5%, utilizzando biomassa prodotta localmente per un consumo massimo annuo previsto di 350.000 t.

L'olio combustibile verrà approvvigionato tramite autobotti e stoccato in due nuovi serbatoi dedicati da 2.000 m³ ciascuno. L'attuale oleodotto proveniente da Ravenna verrà messo in conservazione, mentre il vecchio parco serbatoi verrà completamente demolito.

3.2.5.1 Carbone

Per il funzionamento della Centrale di Porto Tolle sono necessarie circa 4.500.000 t/anno di carbone; le tipologie di carbone impiegate saranno tipiche dei mercati di approvvigionamento dell'Enel e proverranno dai bacini carboniferi della Polonia, Sud Africa, Stati Uniti, Venezuela, Colombia, Indonesia e Australia. I carboni utilizzati avranno contenuto di zolfo, come previsto per legge, inferiore all'1%.

Il progetto prevede che il carbone, unitamente a calcare, gesso e ceneri sia movimentato principalmente attraverso le vie d'acqua (mare Adriatico e fiume Po).

A tale fine è previsto:

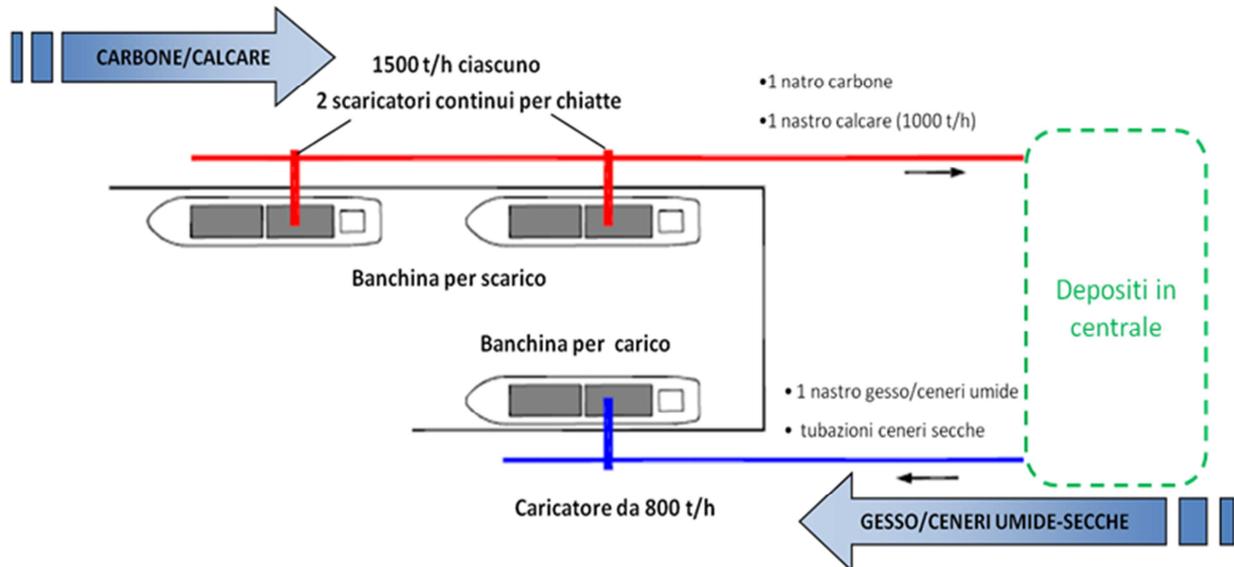
- nave storage;
- adeguamento della esistente darsena sul Po.

La nave storage posta al largo della foce del Canale di Busa di Tramontana o in alternativa al largo di Porto Levante sarà di tipologia cape size (160.000 - 180.000 DWT), provvista di 9 stive. Tale nave sarà dotata di proprie gru e caricatori continui a nastro, che permetteranno il trasferimento di carbone dalle navi oceaniche nelle proprie stive. Allo stesso modo, dalle stive della nave storage il carbone sarà ripreso e, attraverso il caricatore a nastro, trasferito alle chiatte fluvio-marine e con queste conferito in Centrale. In condizioni di particolari situazioni impiantistiche o di mercato, una stiva della nave storage potrà essere dedicata alla ricezione di gessi o ceneri umide, portate alla nave storage da apposite chiatte per essere stoccati e trasferiti su navi di taglia adeguata, per l'invio ai mercati di destinazione. Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo relativo alla "Logistica per l'approvvigionamento e la movimentazione dei materiali".

Attualmente la Centrale di Porto Tolle è dotata di una darsena (lunghezza circa 82 m x 15 m di larghezza) adibita allo scarico dell'olio combustibile in condizioni di emergenza. Nel progetto di conversione a carbone, la darsena esistente dovrà essere allargata al fine di consentire l'attracco contemporaneo di tre chiatte in configurazione due + uno. La nuova darsena sarà attrezzata come segue:

- la prima banchina, lunga circa 250 m, sarà idonea a consentire l'attracco contemporaneo di due chiatte per il trasferimento di carbone e di calcare. Essa sarà attrezzata con due scaricatori continui da circa 1.500 t/h capaci di scaricare sia carbone che calcare e da 2 nastri il primo (da circa 3.000 t/h) funzionale allo scarico ed al trasferimento del carbone ed il secondo (da circa 1.000 t/h) per lo scarico ed il trasferimento del calcare.

- la seconda banchina, lunga circa 120 m, consentirà l'attracco di una chiatta dedicata al trasferimento del gesso o delle ceneri (secche o umide). Essa sarà attrezzata con un unico caricatore continuo per il trasferimento sia di gesso (circa 800 t/h) che di ceneri umide (circa 600 t/h) e con un caricatore pneumatico da 150 t/h adibito alla cenere secca.



Le banchine saranno collegate con la centrale attraverso tre nastri in gomma, due per il trasferimento rispettivamente di carbone e calcare verso i depositi di centrale, il terzo per il trasferimento di gesso e ceneri umidificate dai depositi in centrale verso la banchina, per il successivo caricamento sulle chiatte. Tutti i nastri delle banchine saranno chiusi.

Le banchine saranno completate con bitte, parabordi e binari di scorrimento per la macchina di caricamento di gessi e ceneri umide, sistema pneumatico di caricamento delle ceneri secche, della macchina per lo scarico dei container, di tramogge per lo scarico di carbone e calcare, impianto di illuminazione, aria compressa, acqua servizi, sistema antincendio, sistema fognario, ecc., al fine di garantire le operazioni in sicurezza nelle 24 ore e permettere la pulizia delle banchine alla fine delle attività di scarico e carico delle chiatte, in modo da eliminare ogni eventuale materiale solido presente in banchina.

I sistemi di carico e scarico e i nastri di trasferimento prevedono l'adozione delle migliori tecnologie disponibili sul mercato per il contenimento della diffusione di polveri nell'ambiente; in particolare è stato previsto:

- progettazione delle apparecchiature e dei componenti (ad esempio geometria delle tramogge) volta ad evitare la dispersione delle polveri nell'ambiente circostante;
- utilizzo di nastri trasportatori chiusi;
- sistemi di aspirazione aria nei tunnel dei nastri e nelle torri, con filtri a manica per trattenere il particolato prima dell'immissione dell'aria in atmosfera;

- utilizzo di impianti di nebulizzazione ad acqua, oppure sbarramenti ad aria forzata, nelle tramogge e nei punti di caricamento e/o smistamento dei nastri;
- ottimizzazione della gestione delle modalità operative.

Lo stoccaggio dei materiali in centrale avverrà in strutture chiuse e automatizzate realizzate nell'area che si renderà libera dalla demolizione del parco serbatoi.

In particolare, lo stoccaggio del carbone in centrale avverrà in due nuovi carbonili circolari coperti, denominati domes, dotati di un adeguato sistema di ventilazione naturale, di diametro pari a circa 140 m, che potranno contenere circa 190.000 m³ di carbone ciascuno, pari a circa 150.000–160.000 t, che assicureranno un'autonomia di circa 20 giorni alla centrale, con le tre unità funzionanti a pieno carico.

Le cupole avranno struttura portante in alluminio o legno lamellare e copertura della struttura con pannelli di alluminio ad alta resistenza a corrosione, collegati tra di loro in modo da garantire la perfetta tenuta all'acqua; alcuni pannelli saranno di tipo trasparente per consentire un minimo livello di illuminazione naturale.

La fondazione sarà costituita da un anello di base su cui insistono speroni in cemento armato equidistanziati che fungeranno da appoggio per la struttura del dome.

La pavimentazione sarà di tipo drenante per consentire la raccolta dell'acqua che viene utilizzata per contenere la formazione di polveri durante la fase di movimentazione del carbone. In particolare la pavimentazione sarà costituita da uno strato drenante (materiale stabilizzato tipo A1) poggiato su un telo impermeabile.

Ciascun carbonile sarà dotato di:

- macchina per la messa a parco e per la ripresa del carbone con controllo a distanza, posta al centro della cupola, con nastro di messa a parco e sistema di ripresa a portale, per un immagazzinamento toroidale del carbone;
- sistema di rilevamento di eventuali fenomeni di autocombustione mediante telecamere termosensibili e rivelatori a fibra ottica, con visualizzazione e allarmi riportati su monitor in Sala Manovre;
- porte di accesso e adeguata viabilità per l'ingresso di bulldozer per l'eventuale compattazione del carbone;
- accessi indipendenti per il personale e idonee vie di fuga;
- sistema antincendio fisso con monitori ad acqua o ad acqua nebulizzata all'interno dei carbonili e rete idranti all'esterno.

Al fine di limitare l'impatto ambientale dovuto al materiale immagazzinato, i carbonili saranno dotati di:

- sistema di nebulizzazione ad acqua sulla macchina di messa a parco e ripresa in corrispondenza della tramoggia di ripresa per umidificare il carbone e impedire

l'eventuale rilascio di polvere oltre a prevenire la formazione di ulteriore polvere durante la successiva movimentazione;

- adeguato sistema di ventilazione naturale, con flusso dal basso verso l'alto e dall'esterno verso l'interno del carbonile;
- aperture di immissione aria dotate di "louvres" al fine di evitare che il cumulo del carbone venga investito direttamente dall'aria esterna (ad es. in seguito a raffiche di vento);
- aperture per l'espulsione dell'aria, complete di griglie.

La configurazione scelta consentirà il massimo contenimento delle polveri grazie al sistema di ventilazione naturale, con flusso dal basso verso l'alto e dall'esterno verso l'interno del carbonile, che sarà dimensionato per garantire un ricambio/ora nelle condizioni di vento medio del sito.

In figura sono mostrati i carbonili (domes) della Centrale di Torrevaldaliga Nord, simili a quelli previsti per la Centrale di Porto Tolle.



Nel suo percorso, tra la banchina e i carbonili, il carbone incontra:

- la torre T1, situata in radice di banchina, dove confluiscono i nastri del carbone, del calcare e del gesso/ceneri; all'interno di questa torre sono alloggiati le seguenti apparecchiature per il trattamento del carbone in arrivo:
 - pesatura continua e campionamento;
 - rimozione materiali metallici eventualmente presenti;
 - vagliatura e frantumazione della frazione sopravaglio.

Il carbone scartato dal vaglio sarà alimentato al mulino a martelli e l'eventuale scarto di quest'ultimo sarà convogliato ad un cassone di raccolta collocato a terra.

- la torre T2, dove il nastro del carbone devia e prosegue verso le torri T3 e T4. All'interno della torre, i nastri del gesso e del calcare vengono indirizzati verso i relativi edifici di stoccaggio, in corrispondenza di quali sono previste le torri T6 e T7

rispettivamente per il gesso e per il calcare. Inoltre, in questa torre, il nastro delle ceneri umide proveniente dalla torre T8 confluisce sul nastro del gesso proveniente dalla torre T6.

- la torre T3, dove avviene lo smistamento del carbone fra lo stoccaggio nei 2 domes, per mezzo di n. 2 linee da 3.000 t/h cad., oppure il proseguimento verso la torre T4 con una linea da 2.400 t/h e quindi i bunkers di caldaia.

Il nastro di ripresa del carbone dal singolo dome avrà la possibilità di caricare indifferentemente uno dei due nastri da 1.200 t/h previsti per l'alimentazione dei bunker delle caldaie a partire dalla torre T4. Questa avrà alloggiati l'arrivo dei nastri di ripresa dai carbonili, l'arrivo del nastro direttamente da banchina, tramite torre T3, e le partenze dei due nastri di alimentazione dei bunker giornalieri della caldaia. Tali nastri scaricheranno il carbone nei bunker tramite due macchine di tipo "tripper" o equivalenti.

I nastri di alimentazione delle caldaie, ubicati all'interno di un tunnel, incontrano in successione le torri T4 e T5. Detto tunnel sarà anche dimensionato per alloggiare i pipe-conveyor per l'alimentazione delle caldaie con biomasse.

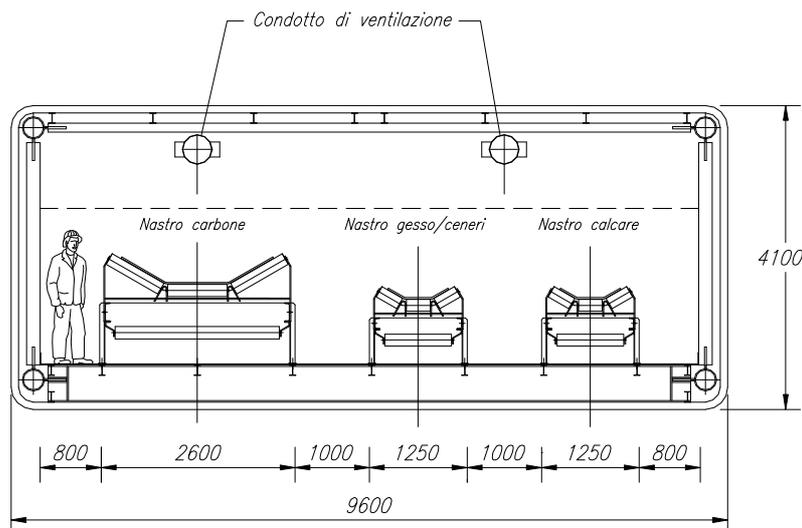
Dalla torre T4 il carbone, in arrivo sia dalla darsena sia dai domes, può essere scaricato in emergenza in un'area aperta.

3.2.5.1.1 Accorgimenti contro la polverosità dei nastri

Sia i nastri che le torri saranno dotati di accorgimenti e sistemi atti a prevenire gli eventuali rilasci di polveri in atmosfera durante tutte le fasi di trasferimento e trasporto del materiale, tra cui:

- sistema di aspirazione aria in corrispondenza di tutti i punti in cui il carbone viene trasferito da un elemento dell'impianto ad un altro, attraverso l'uso di piccole tramogge o scivoli. In questa maniera si crea un flusso d'aria diretto dall'esterno verso l'interno al fine di impedire ogni rilascio di polvere verso l'ambiente. L'aria estratta sarà opportunamente filtrata da filtri a manica o a cartuccia ad altissima efficienza, prima di essere immessa all'atmosfera;
- sistema di aspirazione aria delle coperture di contenimento dei nastri e delle torri al fine di impedire ogni eventuale rilascio di polvere dai sistemi di movimentazione. L'aria estratta sarà opportunamente filtrata da filtri a manica o a cartuccia ad altissima efficienza, prima di essere immessa all'atmosfera;
- sistema di nebulizzazione ad acqua in corrispondenza della bocca della tramoggia di scarico con il duplice scopo di umidificare il carbone e creare una barriera meccanica al rilascio delle polveri verso l'esterno. La nebulizzazione inoltre permette di prevenire la formazione di ulteriore polvere durante la successiva movimentazione. Eventuale acqua in eccesso sarà raccolta e convogliata al sistema di trattamento delle acque reflue dell'impianto;
- progettazione delle tramogge in modo da guidare il materiale verso la bocca d'uscita in maniera idonea al fine di ridurre l'impatto sul nastro sottostante e quindi diminuire le polveri prodotte. Inoltre un corretto disegno della tramoggia può favorire un

effetto di ricircolo del flusso d'aria indotto dalla caduta riducendo la quantità di polveri che si presentano in sospensione al momento in cui il materiale abbandona la tramoggia e si deposita sul nastro.



3.2.5.2 Biomassa

La biomassa necessaria alla co-combustione con il carbone nella percentuale in energia da biomassa variabile tra 0 e 5%, su 2 dei 3 gruppi dell'impianto, sarà prodotta localmente.

Il combustibile da biomasse vegetali legnose, sotto forma di cippato, sarà conferito in centrale mediante autocarri di capacità pari a circa 30 t cadauno. Complessivamente sono previsti circa 11.667 camion/anno, pari a circa 39 camion/giorno per 300 giorni/anno. Gli autocarri, dopo essere stati sottoposti a pesatura mediante una pesa a ponte installata nella zona di accesso all'area di stoccaggio, scaricheranno il combustibile all'interno della SAR (Stazione Attiva di Ricevimento) nelle due tramogge previste per l'alimentazione diretta di due nastri metallici orizzontali di trasporto all'impianto di trattamento. I mezzi

cassonati potranno scaricare anche in un parco aperto di stoccaggio, la cui funzione sarà quella di garantire una riserva di esercizio pari a 10 giorni (circa 60.000 m³). Da qui il materiale dovrà essere ripreso tramite pala meccanica e convogliato alle tramogge della SAR.

La Stazione di Ricevimento (SAR) sarà ubicata all'interno di un edificio dedicato e sarà realizzata in maniera tale da consentire sia lo scarico laterale di camion fino a 70 m³ di capacità, sia lo scarico di camion di capacità inferiori con cassone ribaltabile, sia quello del combustibile movimentato tramite pale meccaniche, proveniente dal parco all'aperto. In uscita dalla SAR sarà prevista una stazione di lavaggio per gli automezzi in partenza dall'impianto.

I macchinari di trattamento saranno ubicati in un edificio chiuso. Ciascuna linea di trattamento avrà la capacità di 400 m³/h e le due linee consentiranno, quindi, durante le 16 ore giornaliere di scarico degli automezzi di alimentare alla portata massima le due caldaie e di riempire contemporaneamente le vasche di accumulo. Il sistema di trattamento prevede un primo vaglio, per lo scarto delle pezzature che non è possibile macinare e un separatore magnetico, per lo scarto dei metalli. Il materiale così trattato sarà accumulato in quattro vasche in conglomerato cementizio, collocate fuori terra, di capacità 1.400 m³ tale da permettere il funzionamento dei sistemi a valle e quindi l'alimentazione delle caldaie per 20 ore anche in assenza di alimentazione dalle linee a monte. Le vasche saranno completamente chiuse per evitare la dispersione di polvere all'esterno.

L'area di stoccaggio e la SAR saranno dotate di idonei sistemi di rivelazione ed estinzione incendi.

Dalle vasche di accumulo un sistema di estrazione a fondo mobile convoglierà, per mezzo di coclee e nastri metallici chiusi, la biomassa ad un secondo sistema di trattamento e macinazione per la riduzione del prodotto alla granulometria richiesta per la combustione in caldaia.

Dalle vasche sono previste due linee da 280 m³/h cad., ognuna delle quali alimenta una tramoggia dotata di letto di coclee per la successiva estrazione ed alimentazione di due linee di pari potenzialità da 140 m³/h cad. per il trattamento della biomassa (deferrizzatore, separazione metalli amagnetici e rotovaglio). A valle del trattamento della biomassa, sono previste 2 linee di macinazione da 210 m³/h cad., ognuna dotata di 4 mulini a martelli da 70 mc/h cad. (di cui uno di riserva) e dall'ultimo stadio di vagliatura della biomassa, con vaglio aeraulico da 210 m³.

Dalla vagliatura aeraulica, la biomassa raggiunge la zona tripper bay dell'unità 1 mediante pipe conveyor da 560 mc/h e successivamente è alimentata ai bunkers delle altre caldaie mediante linea di trasportatori a catena.

3.2.5.3 Calcare

Le infrastrutture per la ricezione, lo stoccaggio, la preparazione e la distribuzione del calcare necessario al funzionamento delle caldaie saranno realizzate ex-novo.

Per il funzionamento dei desolficatori sono necessarie circa 140.000 t/anno di calcare fornito in pezzatura (3÷5 cm).

È stata effettuata un'analisi mirata, con l'obiettivo di soddisfare i seguenti punti:

- disponibilità di materiale di qualità rispondente alle necessità dell'impianto;
- disponibilità di materiale in quantità utile a soddisfare un consumo stimato in 140.000 t/anno per almeno 20 anni di esercizio;
- possibilità di trasporto del materiale via mare;
- possibilità di avere più fonti di approvvigionamento del materiale.

L'area con caratteristiche rispondenti a tali esigenze è stata individuata ad oggi principalmente nella penisola d'Istria in Croazia.

In questa zona sono già presenti numerose cave in esercizio che hanno a disposizione le potenzialità per rispondere ad una nuova richiesta di materia prima. Inoltre numerose cave dispongono anche dei porti attrezzati per il carico su chiatte del calcare cavato, soddisfacendo così la necessità di effettuare il trasporto via mare, riducendo notevolmente le distanze da coprire ed diminuendo conseguentemente il trasporto su gomma; il quale sarà comunque possibile, nel caso di approvvigionamento da cave presenti sul territorio limitrofo alla Centrale. Ad oggi si stima che il quantitativo totale sarà trasportato via acqua. Tuttavia non si esclude che un quantitativo fino al 50% del totale possa essere trasportato via terra.

Le chiatte fluvio-marine di calcare (circa 23 navi/anno da 6.000-6.500 t, assumendo che il 100% del calcare sia approvvigionato per via fluvio-marittima), della stessa tipologia di quelle utilizzate per il trasporto di carbone dalla nave storage, trasporteranno il materiale dalla Croazia direttamente alla banchina di Centrale, dove i medesimi scaricatori continui del carbone scaricheranno il calcare nella tramoggia approntata sul piano banchina. La tramoggia è direttamente connessa con il nastro calcare di banchina da 1.000 t/h, che provvede al trasporto fino al capannone di stoccaggio di centrale. La capacità di stoccaggio complessiva di quest'ultimo è di circa 10.000 m³.

Dal capannone di stoccaggio il calcare sarà ripreso e inviato, a mezzo nastri, all'impianto di macinazione, costituito essenzialmente da 2 mulini (di cui uno di riserva). I mulini saranno del tipo ad umido per ridurre la formazione di polveri, alloggiati in un locale attiguo al capannone. Il prodotto macinato, con un contenuto di umidità di circa il 10-15%, sarà ripreso e trasferito direttamente nei serbatoi di preparazione dello sospensione calcarea da inviare agli assorbitori del DeSOx.

3.2.5.4 Urea

L'ammoniaca gassosa, necessaria alla denitrificazione catalitica per l'abbattimento degli NOx, sarà normalmente prodotta direttamente presso la Centrale a partire da urea in forma granulare o prillata. Il consumo previsto di urea è di circa 10.000 t/anno. Essa sarà approvvigionata potenzialmente dallo stabilimento di produzione di Ferrara e trasferita in Centrale mediante autosilo o in container su camion. Nel caso di trasporto in container, in centrale un apposito mezzo di movimentazione container provvederà alle operazioni di accatastamento nell'area di circa 2.000 m² destinata allo stoccaggio. Il contenuto dei container sarà poi riversato direttamente nei serbatoi di dissoluzione dell'impianto di produzione dell'ammoniaca.

Occasionalmente l'urea potrà essere approvvigionata in soluzione acquosa tramite autobotti e scaricata direttamente nei serbatoi di dissoluzione.

3.2.5.5 Gessi, ceneri e fanghi

3.2.5.5.1 Gessi

La produzione del gesso avviene negli assorbitori dell'impianto di desolfurazione dove il calcare reagisce con l'anidride solforosa dei fumi. La sospensione contenente gesso, estratta dall'assorbitore dell'impianto di desolfurazione, è inviata, tramite pompe, agli impianti di filtrazione e lavaggio situati in un unico edificio comune alle tre nuove sezioni. Dalla filtrazione si ottiene gesso con circa il 10% di umidità, in forma palabile e non polveroso. L'acqua di risulta viene in parte recuperata tal quale all'assorbitore e in parte inviata all'impianto di trattamento (evaporatore/cristallizzatore) per rientrare nel ciclo di recupero delle acque interne. La produzione stimata di gesso è pari a circa 230.000 t/anno.

Il gesso in uscita dall'impianto di filtrazione verrà convogliato attraverso nastri trasportatori ad un capannone di stoccaggio chiuso, a pianta rettangolare, della capacità di circa 20.000 t. Il capannone sarà alimentato da un nastro convogliatore a navetta reversibile (supportato dalla struttura della copertura) che realizzerà un cumulo di materiale avente sezione trasversale di forma triangolare. Dal capannone il gesso sarà ripreso a mezzo macchina automatizzata (grattatrice) e inviato in banchina con un nastro da circa 800 t/h per essere caricato su chiatte fluvio-marine tramite un caricatore continuo a nastro.

Il gesso prodotto dalla desolfurazione dei fumi ha caratteristiche chimico-fisiche simili a quelle del gesso naturale ed è quindi utilizzabile, in sostituzione di quello di cava, nella produzione di materiali per l'edilizia (pannelli, rivestimenti, isolanti, produzione del cemento, etc.). Le chiatte trasporteranno il gesso direttamente fino agli utilizzatori finali, produttori di lastre o pannelli di gesso e cementerie, situati nell'area Nord-Est del

territorio italiano (Veneto, Emilia Romagna, Friuli) oppure il gesso potrà essere trasferito dalle chiatte in navi più grandi per altre destinazioni in Italia o all'Estero.

In condizioni di particolari situazioni impiantistiche o di mercato, una stiva della nave storage potrà essere dedicata alla ricezione di gessi o delle ceneri umide portate alla nave storage per essere stoccate e trasferite su navi di taglia adeguata per essere inviate ai mercati di destinazione.

Il gesso prodotto dalla Centrale potrà essere inviato presso gli utilizzatori finali anche attraverso la viabilità su gomma. A tal fine verranno attrezzate in Centrale adeguate aree di caricazione. Ad oggi si stima che il quantitativo totale sarà trasportato via acqua. Tuttavia non si esclude che un quantitativo fino al 50% del totale possa essere trasportato via terra.

3.2.5.5.2 Ceneri

Si stima una produzione complessiva di circa 440.000 t/anno di ceneri prodotte dalla combustione del carbone. Queste sono convenzionalmente distinte in ceneri pesanti, raccolte nelle tramogge di fondo delle caldaie, ed in ceneri leggere, trattenute in forma di polvere secca dal filtro a manica o raccolte nelle tramogge di fondo economizzatore.

Le ceneri pesanti verranno estratte a secco con un nastro metallico e potranno, dopo raffreddamento e macinazione a mezzo di mulino dedicato, essere inviate ai sili di stoccaggio delle ceneri leggere; in alternativa è ipotizzabile il ricircolo in caldaia attraverso la macinazione con i mulini del carbone. Per le ceneri pesanti, infine, potrà anche essere prevista in alternativa l'estrazione dalla tramoggia di fondo caldaia, lo stoccaggio ed il recupero in impianti debitamente autorizzati.

Le ceneri leggere saranno trasferite con sistemi pneumatici a quattro nuovi sili di stoccaggio da 12.000 m³ ciascuno, che garantiranno un'autonomia di stoccaggio di circa 30 giorni. Sarà previsto un doppio sistema di estrazione dai sili di stoccaggio, a secco e a umido. Nel caso di estrazione ad umido, la cenere verrà impastata con acqua in una coclea per renderla palabile, sarà poi estratta e inviata in banchina con lo stesso nastro (600 t/h) utilizzato anche per il gesso, opportunamente pulito. Giunta in banchina verrà caricata sulle chiatte fluvio-marine con il caricatore continuo a nastro. Nel caso di estrazione a secco, la cenere sarà inviata in banchina tramite rilancio pneumatico e caricata sulle chiatte con stazione dedicata.

Le ceneri saranno recuperate e reimpiegate in cementifici o in impianti di produzione del calcestruzzo come materia prima per la produzione di cemento o clinker e nella preparazione dei calcestruzzi. Qualora le ceneri non dovessero rispettare le caratteristiche per il reimpiego verranno smaltite come rifiuto.

Le chiatte trasporteranno la cenere direttamente fino agli utilizzatori finali, situati nell'area Nord-Est del territorio italiano (Veneto, Emilia Romagna, Friuli) oppure la cenere potrà essere trasferita dalle chiatte in navi più grandi per altre destinazioni in Italia o all'Estero.

In condizioni di particolari situazioni impiantistiche o di mercato, una stiva della nave storage potrà essere dedicata alla ricezione di gessi o delle ceneri umide portate alla nave storage per essere stoccate e trasferite su navi di taglia adeguata per essere inviate ai mercati di destinazione.

La cenere prodotta in Centrale potrà essere inviata presso gli utilizzatori finali anche attraverso la viabilità su gomma. A tal fine verranno attrezzate in Centrale adeguate baie di caricazione. Ad oggi si stima che il quantitativo totale sarà trasportato via acqua. Tuttavia non si esclude che un quantitativo fino al 50% del totale possa essere trasportato via terra.

3.2.5.5.3 Fanghi e sali

I fanghi derivanti dagli impianti di pretrattamento dell'acqua grezza, dall'impianto di trattamento delle acque reflue (chiarificatore-addensatore) e dal nuovo impianto di pretrattamento (addolcitore) posto a monte del nuovo sistema di evaporazione/cristallizzazione degli spurghi DeSOx verranno disidratati con apposito filtropressa, resi palabili e stoccati in area dedicata prima dello smaltimento secondo la vigente normativa (impianti di smaltimento o recupero debitamente autorizzati). Si stima una produzione annua di fanghi da filtropressa pari a 6.000 t. Anche i sali cristallizzati derivanti dal nuovo sistema di evaporazione/cristallizzazione degli spurghi DeSOx verranno invece gestiti come rifiuto da inviare ad impianti autorizzati al recupero o al trattamento/smaltimento. La produzione annua di detti sali è stimata in circa 4.000 t. Fanghi e sali verranno smaltiti via camion.

3.2.6 I sistemi ausiliari di centrale

3.2.6.1 Acqua industriale

L'acqua industriale per le esigenze dell'isola produttiva, comprendendo anche quelle relative alla movimentazione del carbone, delle ceneri e degli altri prodotti solidi, e dei nuovi desolficatori continuerà ad essere prodotta, a partire da acqua grezza prelevata dal fiume Po, dall'impianto di decarbonatazione esistente e di un nuovo impianto di pretrattamento di capacità adeguata e caratteristiche simili a quello esistente. L'acqua pretrattata è accumulata nei serbatoi di stoccaggio.

L'acqua prelevata dal fiume, nonostante il prelievo superficiale, è caratterizzata da una forte variabilità stagionale della sua qualità, dovuta all'aumento della salinità proveniente dal mare dal mare nei periodi di minore portata (cuneo salino). Questo

influisce direttamente sulle modalità di produzione dell'acqua industriale necessaria all'isola produttiva, per il reintegro desolficatori, etc.: nei periodi di bassa salinità del fiume, l'acqua in uscita dal pretrattamento può essere inviata direttamente agli usi dell'acqua industriale mentre nei periodi di alta salinità, l'acqua pretrattata necessita di una prima desalinizzazione ed è, pertanto, inviata al primo stadio di osmosi inversa (di nuova fornitura).

L'acqua industriale verrà stoccata in 3 serbatoi da circa 3.000 m³ alimentabili sia dalla pretrattamento sia dall'osmosi inversa.

3.2.6.2 Acqua demineralizzata

L'acqua demineralizzata sarà principalmente utilizzata per il reintegro del ciclo a vapore, per le caldaie ausiliarie e per il circuito chiuso dell'acqua di raffreddamento servizi.

Per la produzione dell'acqua demineralizzata si prevede il riutilizzo parziale dell'impianto di demineralizzazione, limitatamente ai letti misti, e la dismissione dell'impianto di elettrodialisi (EDR) e dello stadio a scambio ionico esistenti.

In relazione alla variabilità stagionale della qualità dell'acqua di fiume è prevista la diversificazione della gestione del sistema di demineralizzazione costituito dal secondo stadio dell'osmosi inversa (di nuova fornitura) e dai letti misti recuperati dall'impianto esistente.

L'acqua demineralizzata prodotta sarà stoccata nei tre serbatoi esistenti da 1.500 m³ ciascuno.

3.2.6.3 Vapore ausiliario

Il vapore ausiliario necessario alle esigenze della centrale sarà prelevato, tramite appositi spillamenti, dalle turbine di ciascuna sezione.

Quando non sarà disponibile vapore proveniente da almeno una delle tre sezioni, il sistema verrà alimentato dalle due esistenti caldaie ausiliarie. Queste ultime, in caso di fuori servizio delle sezioni, forniranno il vapore per gli usi propri dell'impianto (tenute turbina, eiettori di avviamento, etc), garantendo le operazioni di avviamento dell'impianto.

Le due caldaie ausiliarie esistenti hanno le seguenti caratteristiche:

- producibilità: 60 t/h alla pressione nominale di 19,6 bar e alla temperatura di 300 °C;
- potenzialità: 48 x 10⁶ kcal/h;
- consumo di gasolio: 4,5 t/h;
- altezza del camino: 28,5 m.

Dal momento che il funzionamento delle caldaie ausiliarie è di tipo sporadico, le emissioni saranno trascurabili.

3.2.6.4 Aria compressa

Per la produzione e la distribuzione dell'aria compressa sarà riutilizzato l'impianto esistente, opportunamente modificato per tenere conto delle nuove utenze.

La centrale è dotata di un sistema centralizzato per ogni coppia di sezioni, situato in apposito edificio, in adiacenza all'edificio ausiliari delle sezioni 1-2 e delle sezioni 3 e 4. In ciascun edificio sono alloggiati:

- tre compressori azionati da motori elettrici a 6 kV, aventi ciascuno una portata di circa 1.800 Nm³/h e prevalenza 9 bar, per l'alimentazione della rete aria servizi e strumenti, di cui due normalmente in servizio e uno di riserva;
- un compressore azionato da motore elettrico a 6 kV per il sistema di soffiatura con portata nominale di circa 4.500 Nm³/h e prevalenza 30 bar;
- un motocompressore di emergenza alimentato a gasolio per le utenze essenziali di gruppo necessarie anche nel caso di mancanza dell'energia elettrica avente portata nominale di circa 2.000 Nm³/h e prevalenza 9 bar.

L'aria compressa prodotta dai compressori giunge in parallelo sia ai serbatoi aria servizi sia ai serbatoi aria strumenti (in totale 8 serbatoi polmone da 15 m³ cadauno).

L'aria strumenti, prima di giungere nei serbatoi di stoccaggio, viene refrigerata e poi essiccata per eliminare qualsiasi traccia di umidità.

3.2.6.5 Acqua raffreddamento componenti

Per il raffreddamento dei componenti ausiliari verrà riutilizzato l'esistente sistema in ciclo chiuso opportunamente modificato per alimentare le nuove utenze. L'acqua utilizzata per il raffreddamento dei singoli componenti sarà acqua demineralizzata additivata, in ciclo chiuso.

L'acqua transiterà all'interno dei fasci tubieri degli scambiatori, cederà calore all'acqua di raffreddamento in ciclo aperto, prelevata e restituita dal fiume Po, attraverso il circuito esistente.

3.2.6.6 Sistema antincendio

L'esistente rete antincendio di centrale sarà modificata, smantellando le parti al servizio di apparecchiature che saranno demolite (es. parco serbatoi), e saranno opportunamente derivate alimentazioni per la protezione dei nuovi componenti e per l'ampliamento della rete idranti di centrale. Inoltre, sarà attivata una rete di rilevamento incendi per la protezione delle apparecchiature di nuova installazione, ivi compreso il parco di stoccaggio delle biomasse.

Le esistenti stazioni di pompaggio acqua di fiume non saranno più utilizzate per scopi antincendio. Le esistenti pompe di acqua dolce non sono adeguate sia in termini di portata erogabile che di prevalenza disponibile per l'alimentazione delle nuove utenze,

in particolare dei cannoni acqua installati nei carbonili coperti e degli impianti di protezione dei nastri di trasporto carbone posti alle quote più elevate. La nuova stazione pompe antincendio sarà costituita da n. 2 pompe principali, n.2 pompe di pressurizzazione rete acqua con relativo serbatoio polmone.

La riserva intangibile sarà assicurata dal serbatoio esistente di acqua industriale che non verrà demolito.

Per le nuove aree, interessate dalle installazioni di apparecchiature (stoccaggio e movimentazione solidi, impianto produzione acqua industriale, evaporatore cristallizzatore, etc.) sarà realizzata la rete degli idranti e gli idonei sistemi attivi di difesa antincendio: sistemi di rivelazione automatica d'incendio, impianti di spegnimento fissi, automatici o manuali, ad acqua, a polvere o a gas estinguenti, estintori portatili e carrellati.

Il sistema di movimentazione del carbone sarà protetto da un sistema di rilevazione incendi a bulbi di quarzo, termocoppie sensibili o termocamere. A seguito della segnalazione di allarme in Sala Manovre, proveniente dai bulbi di quarzo, dalle termocoppie sensibili o dalle termocamere, sarà possibile telecomandare l'intervento del sistema antincendio fisso relativo all'area interessata, andata in allarme.

A protezione dei mulini sarà dedicato un sistema a vapore per l'inertizzazione degli stessi. L'incendio o il sospetto d'incendio all'interno di un mulino determinerà il suo isolamento e il suo riempimento con il vapore.

Per quanto riguarda la protezione antincendio del parco cippato, lungo le strade perimetrali e lungo le corsie di separazione dei cumuli saranno posizionati idranti, idranti sottosuolo e monitori ad acqua auto-oscillanti.

I sistemi di rivelazione incendio saranno realizzati secondo le norme UNI EN 54-1/54-2 e UNI9795 con riporto di display alfanumerici e/o pannelli con segnalazioni acustiche e luminose dedicate sui quadri antincendio e a pagina video su monitor in Sala Manovra.

Prima dell'entrata in esercizio, l'impianto sarà sottoposto ad accertamento, da parte dei Vigili del Fuoco, per procedere al controllo dell'osservanza delle prescrizioni eventualmente impartite in sede di esame del progetto e per il rilascio del nuovo "Certificato Prevenzione Incendi".

Di seguito sono riassunte le protezioni antincendio previste:

- Carbonili coperti: rivelazione incendi basata sull'utilizzo di termocamere e controllo incendi per mezzo di cannoni ad acqua telecomandati ad intervento automatico e manuale;
- Edifici biomasse: impianti antincendio automatici e sprinkler;
- Parco biomasse: rete idranti e/o monitori;

- Percorso nastri e torri di trasferimento: sistema di rivelazione incendi esteso a tutto il percorso nastri carbone, sistema di estinzione incendi fisso ad acqua frazionata ad intervento automatico e manuale a protezione delle apparecchiature nelle torri di trasferimento e per tutti i nastri fuori terra ed interrati, sistema di controllo degli "hot spot" in uscita dalle torri di trasferimento, nastri per intervento manuale;
- Sistema trasporto biomasse: come nastri carbone, senza controllo "hot spot";
- Macchine di scarico carbone e macchine combinate di ripresa e messa a parco: impianti di rivelazione e spegnimento incendi ad intervento automatico e manuale, nastri per intervento manuale;
- Generatori di vapore: impianto a diluvio protezione preriscaldatori aria ed aree bruciatori, cassette idranti e sistema rivelazione CO e CH4 nei bunker;
- Nuovi serbatoi combustibile e stazione autobotti: sistemi ad acqua e schiuma;
- Piazzali e banchina: rete idranti;
- Nuovi locali che ospitano apparecchiature elettriche: saranno dotati di sistema di rivelazione incendi ed estintori mobili; per piccoli locali a bordo di macchine mobili o in aree particolarmente critiche (es. generatore di vapore) saranno previsti anche sistemi di estinzione incendi automatici e manuali con gas estinguente clean agent.

3.2.7 Strutture esistenti non riutilizzate

La conversione a carbone della Centrale di Porto Tolle prevede la disattivazione e quindi la demolizione o lo smontaggio per il recupero delle seguenti apparecchiature, in quanto non più utilizzate nel nuovo impianto:

- caldaie delle quattro sezioni;
- ventilatori aria, riscaldatori rigenerativi aria/gas (LJ), riscaldatori aria/vapore (RAV), condotti aria e condotti fumi e carpenterie di sostegno;
- turbine a vapore e parte del ciclo rigenerativo;
- precipitatori elettrostatici delle quattro sezioni, compreso l'impianto di evacuazione delle ceneri e i sili di stoccaggio;
- vasche di accumulo fanghi e ceneri da nafta;
- stazioni discarica olio combustibile da autobotti;
- tutti i sei serbatoi dell'olio combustibile da 100.000 m³ ciascuno, situati al Parco Sud, compresa la demolizione di tutte le tubazioni afferenti (collettori di caricamento, travaso e aspirazione del combustibile, collettori antincendio, vapore ausiliario, ecc.) e dei bacini di contenimento;
- tutti i serbatoi per l'olio combustibile (due da 50.000 m³ e uno da 100.000 m³), situati al Parco Nord, compresa la demolizione di tutte le tubazioni afferenti (collettori di caricamento, travaso e aspirazione del combustibile, collettori antincendio, vapore ausiliario, etc.) e dei bacini di contenimento;
- trasformatori di unità e TAG delle quattro sezioni.

3.2.8 Modifica di infrastrutture e opere connesse

A completamento degli interventi di adeguamento, dovranno inoltre essere realizzate le seguenti opere:

- risistemazione della rete drenaggi, fognaria e viaria (strade e piazzali);
- intervento di mitigazione a verde, con la messa a dimora di idonee alberature, delle aree dimesse.

Non sono previste modifiche della viabilità terrestre esterna di accesso alla centrale, sia durante la fase di cantiere sia a valle degli interventi di conversione a carbone.

È previsto altresì un nuovo ingresso in centrale per i camion che trasportano le biomasse vegetali.

3.2.9 Logistica per l'approvvigionamento e la movimentazione dei materiali

Il progetto prevede che carbone, calcare, ceneri e gesso siano movimentati principalmente attraverso le vie d'acqua (mare Adriatico e fiume Po), tuttavia non si esclude che un quantitativo fino al 50% del totale di calcare, ceneri e gesso siano movimentati attraverso la viabilità su gomma.

Il mercato di destinazione ipotizzato per gesso e ceneri, allo stato attuale, è quello dell'area Nord-Est (Veneto, Emilia Romagna, Friuli). Non è da escludere tuttavia l'invio di tali materiali presso altre destinazioni in Italia o all'estero.

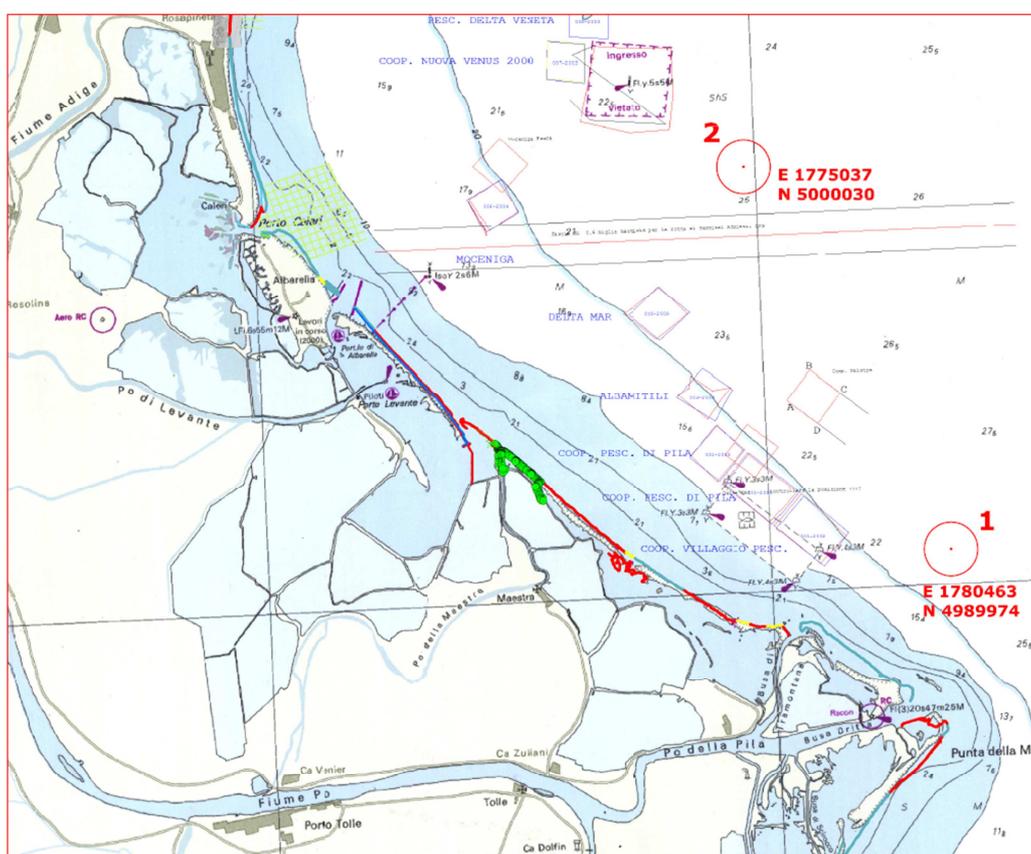
Il carbone proveniente dai porti internazionali verrà scaricato in una nave storage posta al largo della foce del Canale di Busa di Tramontana o in alternativa al largo di Porto Levante. Essa sarà di tipologia cape size (160.000 - 180.000 DWT) e provvista di 9 stive. Sarà dotata di proprie gru e caricatori continui a nastro, che permetteranno il trasferimento di carbone dalle navi oceaniche nelle proprie stive. Allo stesso modo, dalle stive della nave storage il carbone sarà ripreso e, attraverso il caricatore a nastro, trasferito alle chiatte fluvio-marine. In condizioni di particolari situazioni impiantistiche o di mercato, una stiva della nave storage potrà essere dedicata alla ricezione di gessi o ceneri umide portate alla nave storage da apposite chiatte per essere stoccate e trasferite su navi di taglia adeguata per essere inviate ai mercati di destinazione.

La decisione di individuare due aree per il posizionamento della nave storage risiede nel fatto che deve essere sempre garantito, in sicurezza e senza interruzioni, il servizio da/per la Centrale a prescindere delle condizioni meteo marine.

La posizione precisa e l'estensione delle aree verranno individuate a valle del completamento delle attività progettuali esecutive e dell'espletamento delle gare di assegnazione dei relativi appalti di servizio.

Il sistema di posizionamento previsto è in linea sia con la necessità di impostare l'area di ormeggio con un fondale sufficientemente profondo (valutato attorno ai - 24 metri) e sia con i vincoli esistenti in zona, rilevati tramite cartografia fornita dalle Autorità Competenti; la combinazione dei due criteri ha così permesso l'individuazione cartografica di due aree ottimali ai fini della gestione delle attività logistiche:

- **Area 1:** area antistante il Canale di Busa di Tramontana a circa 1.5-2 miglia dalla costa; coordinate del centro: E1780463, N4989974.
- **Area 2:** area antistante la località di Porto Levante a circa 5 miglia dalla costa; coordinate del centro: E1775037, N5000030.



Tali informazioni sono contenute in dettaglio nella documentazione per il rilascio della concessione demaniale marittima dei due specchi acquei, nell'ambito del procedimento in corso di autorizzazione unica del progetto di trasformazione a carbone della Centrale termoelettrica di Porto Tolle, già inviate in data 30 luglio 2010 protocollo ENEL-PRO-30 07 2010-0030983 in corso di valutazione presso gli Uffici competenti del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

L'area utilizzata per le attività di transshipment sarà di norma quella antistante il Canale di Busa di Tramontana (Area 1) e, solo in condizioni meteo marine avverse al momento delle operazioni di carico/scarico, potrà essere alternativamente utilizzata l'area

antistante la località di Porto Levante (Area 2), previa comunicazione alle Autorità Competenti.

La procedura di transhipment è basata sull'efficienza, rapidità e regolarità delle operazioni e dei mezzi coinvolti; l'ottimizzazione della logistica prevede oltre alla batimetria, individuata in funzione del pescaggio della nave, anche l'esigenza di rendere più breve la distanza tra il punto di ancoraggio della nave storage e la darsena di Centrale.

L'estensione dell'area destinata alle attività di carico/scarico è stata dimensionata sulla base delle caratteristiche della nave storage impiegata (lunghezza circa 300 m, larghezza circa 45 m, pescaggio circa 18 m). Le aree avranno forma circolare, per permettere alla nave storage, ancorata ad un solo punto fisso, di allinearsi nella maniera più opportuna nel corso delle operazioni, consentendole quindi la libera rotazione attorno al punto di fissaggio/ancoraggio secondo la direzione dei venti prevalenti.

Al raggio della circonferenza sottesa dalla semplice rotazione della nave storage (e delle imbarcazioni ad essa collegate) attorno alla propria prua è stato aggiunto un ulteriore area per tenere conto degli spostamenti della prua rispetto all'asse dell'ancoraggio; pertanto il raggio della circonferenza delle aree necessarie per il posizionamento della nave storage è stimabile in circa 400 - 800 m.

Il sistema di ancoraggio potrebbe essere costituito da una monoboa posta al centro dell'area designata ed essere trattenuta sul posto da un sistema di ancore catenarie immorsate sul fondale o da corpi morti o pali comunque posti a 120°. Alternativamente a questo sistema si potrebbe utilizzare un sistema a corpo morto singolo corrispondente alla verticale del punto di connessione alla nave.

Si prevede che la nave storage si disormeggi ed abbandoni la zona designata al trasporto soltanto per condizioni meteorologiche estremamente severe, da definire. Il sistema dovrà essere dotato di uno sgancio automatico.

La boa sarà adeguatamente segnalata e resa visibile anche di notte secondo le normative vigenti.

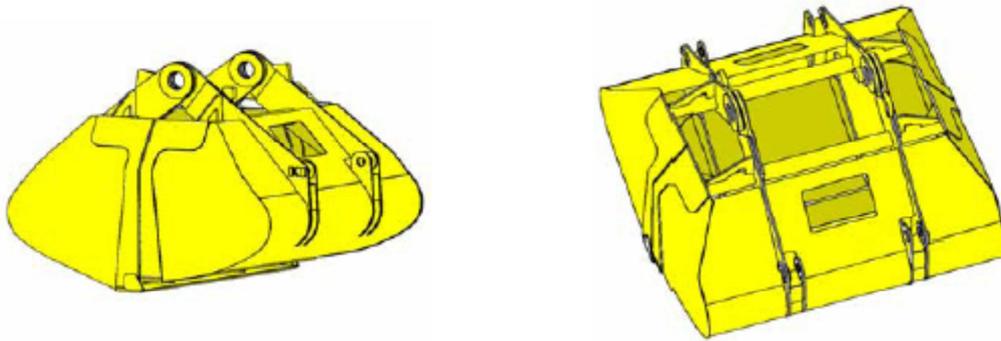
Sia le navi carboniere oceaniche che la nave storage saranno dotate di stive coperte e compartimentate in accordo con le normative e i codici internazionali della navigazione. In particolare le stive saranno idraulicamente separate, con pareti resistenti al fuoco e in grado di prevenire eventuali fenomeni corrosivi indotti. Inoltre le stive saranno dotate di sistemi di sicurezza atti a fronteggiare i rischi dovuti alla possibile formazione di metano, CO e all'insorgenza di eventuali focolai di combustione spontanea per eccessivo surriscaldamento, nonché a reazioni acide con acqua.

Le navi saranno quindi attrezzate con adeguata strumentazione di monitoraggio della concentrazione di metano e monossido di carbonio, di rilevamento in automatico della temperatura di carico e del pH delle acque di sentina.

Dovrà essere consentita la minima aerazione del mucchio per assicurare la rimozione dei gas sviluppati.

Per la prevenzione dello spargimento di polveri durante le operazioni di sbarco/imbarco si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- verranno utilizzate benne con chiusura a tenuta sulla nave storage;



- lo specchio di mare, compreso tra il terminale galleggiante e la nave oceanica, interessato dal passaggio della benna tra la stiva della nave oceanica e il terminale galleggiante, sarà protetto con opportune difese, al fine di evitare che eventuali accidentali perdite di carico finiscano in mare;
- si utilizzeranno nastri trasportatori completamente chiusi;
- il braccio caricatore sarà abbassabile durante le operazioni di scarica, per ridurre la caduta del carico e conseguentemente l'emissione di polvere generata dal vento e dalle piogge.

Nella seguente foto si riporta un esempio di operazioni di trasbordo in mare da nave oceanica a nave storage autoscaricante e, da questa, alla chiatta. (N.B. la chiatta rappresentata nella foto è del tipo fluviale non del tipo fluvio-marina come quella che verrà utilizzata per Porto Tolle, inoltre le chiatte fluvio-marine saranno dotate di 1 o 2 stive con copertura, a differenza di quanto mostrato nella foto).



La logistica dei materiali per via fluviale si basa sull'adozione di chiatte specializzate, di 3 differenti tipologie:

1. chiatte fluvio-marine destinate al solo trasporto del carbone e del calcare con accesso al mare lungo la via di Busa di Tramontana;
2. chiatte fluvio-marine destinate normalmente al trasporto delle ceneri umide e del gesso lungo la via di Busa di Tramontana. Questa tipologia di chiatta, in condizioni meteo marine avverse, potrà essere utilizzata per il trasporto in emergenza del carbone e del calcare, così come di ceneri e gesso, lungo la via di Po di Levante;
3. chiatte fluvio-marine destinate al trasporto delle sole ceneri secche, lungo la via di Busa di Tramontana o lungo la via alternativa di Po di Levante.

Le chiatte fluvio-marine per il trasporto del carbone e del calcare da e per la Centrale Enel di Porto Tolle saranno progettate e costruite ad hoc per il passaggio attraverso la Busa di Tramontana, in modo da garantire il massimo tonnelloaggio nel rispetto dei limiti dei tiranti d'acqua disponibili e dell'ecosistema. Esse saranno del tipo autopropulso o con spintore con dimensioni esterne indicative di circa 100-130 m LOA x 25-30 m BEAM per una capacità di trasporto complessiva stimata di circa 6.000-6.500 t. Per assicurare il

trasferimento del carbone alla Centrale dalla nave storage attraverso la via di Busa di Tramontana sono necessari in media circa 3 trasporti al giorno ripartiti su 300 giorni l'anno (circa 750 trasporti per la centrale e altrettanti di ritorno). In talune condizioni di punta si potranno raggiungere anche 4-5 trasporti al giorno. Ogni ciclo di carico/scarico del carbone dalla nave storage alla banchina di Centrale e viceversa richiede circa 14 ore.

Le chiatte adibite al trasporto del calcare verranno caricate in Croazia per trasferire il materiale direttamente in Centrale.

Le chiatte fluvio-marine per il trasporto del gesso e delle ceneri, pur navigando normalmente sulla Busa di Tramontana, saranno progettate e costruite ad hoc considerando le caratteristiche geometriche della conca di Volta Grimana e del percorso alternativo del Po di Levante. Le chiatte infatti trasferiranno il carbone ed il calcare alla centrale ed il gesso e le ceneri dalla centrale per la via alternativa di Po di Levante, in condizioni meteo marine avverse.

Esse saranno del tipo autopropulso con dimensioni esterne indicative di circa 80-110 m LOA x 18-20 m BEAM per una capacità di trasporto complessiva stimata di circa 1.800-2.000 t.

La terza tipologia di chiatte fluviomarine sarà destinata al trasporto di ceneri secche. Essa avrà le stesse dimensioni della precedente ma stiva chiusa e sarà dotata di sistema di caricazione/discarica di tipo pneumatico, tipico delle navi ceneriere.

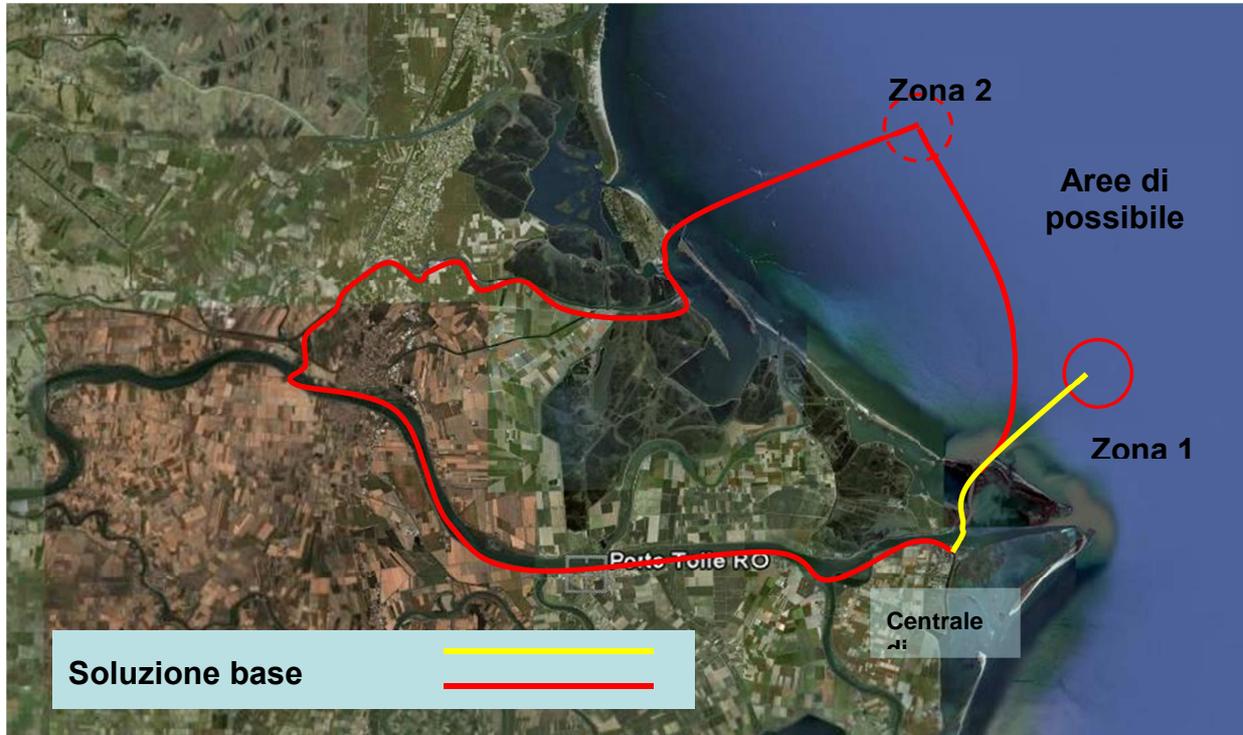
Le chiatte adibite al trasporto di ceneri e gesso verranno normalmente inviate direttamente ai mercati di destinazione (porti del Nord Est del territorio italiano). Solo in condizioni di particolari situazioni impiantistiche o di mercato, tali chiatte scaricheranno temporaneamente i materiali in una stiva della nave storage. Per le soli ceneri secche non è prevista l'opzione dello stoccaggio nella nave storage.

Dal punto di vista della riduzione dell'impatto ambientale, e al fine di limitare l'allontanamento della fauna più sensibile al rumore, le chiatte saranno dotate di:

- silenziatori per il contenimento delle emissioni acustiche;
- stive dotate di copertura per il contenimento della polverosità indotta dall'effetto del vento e delle piogge.

Le chiatte fluvio-marine di carbone una volta caricate percorreranno il tratto di mare compreso tra l'area 1 di "transhipment" fino alla foce del Canale di Busa di Tramontana, entreranno dalla foce stessa e discenderanno il canale fino alla Centrale di Porto Tolle; in alternativa, in condizioni meteo marine avverse, percorreranno il tratto di mare compreso tra l'area 2 di "transhipment" fino alla foce del Po di Levante, entreranno dalla foce stessa e discenderanno il canale fino alla Biconca di Volta Grimana, che mette in

comunicazione il Po di Levante con il ramo principale del Po. Le chiatte, quindi, proseguiranno lungo il fiume fino alla Centrale di Porto Tolle.



Il percorso delle chiatte attraverso la Busa di Tramontana richiede il dragaggio di alcuni tratti della Busa stessa, al fine di garantire un corridoio largo 62 metri e profondo 3,5 m necessario al passaggio delle chiatte. Inoltre dovrà essere previsto il dragaggio dell'area antistante la banchina di centrale, in modo da consentire di effettuare le necessarie operazioni di rivoluzione delle chiatte. Parimenti, dovrà essere consentito un pescaggio di 4,5 m nel tratto di sbocco a mare della Busa di Tramontana, più profondo rispetto al corridoio nella busa stessa, in modo da tenere conto delle onde. Rilievi batimetrici aggiornati hanno rilevato che i dragaggi iniziali necessari nella parte antistante la Centrale, nella Busa di Tramontana e nel relativo sbocco a mare sono pari a circa 280.000 - 300.000 m³.

Per quanto riguarda il percorso alternativo attraverso il Canale di Levante, da utilizzarsi solo in casi di condizioni meteo marine avverse, gli unici dragaggi necessari sono quelli da effettuarsi in prossimità della Biconca di Volta Grimana e in prossimità del ponte della SS Romea (tratto del Po di Venezia compreso tra il ponte della SS Romea e Cà Cappellino). Rilievi batimetrici aggiornati hanno rilevato che i dragaggi iniziali sono pari a circa 50 - 60.000 m³.

Non è prevista la realizzazione di opere soffolte a protezione dei corridoi di navigazione, in modo da non alterare la morfologia costiera.

3.2.10 Le linee elettriche

Per l'immissione in rete dell'energia prodotta dalle tre sezioni verrà installata una nuova stazione AT di proprietà Enel a 380 kV di interfaccia con la stazione Terna spa esistente che la collegherà alla rete nazionale attraverso le stazioni elettriche di Dolo, Adria, Ravenna Canala e Forlì. La vecchia stazione AT, comprensiva dei vecchi interruttori, è stata ceduta a Terna come parte integrante del sistema di Trasmissione. Pertanto l'azionamento degli interruttori di montante non è più sotto il controllo diretto di Enel e si è reso necessario prevedere l'installazione di un interruttore manovrabile deliberatamente durante la manovra di parallelo.

Rimarrà in servizio la linea 132 kV "Donada", che verrà impiegata per l'avviamento dei gruppi termoelettrici. Inoltre verranno modificate le reti ausiliare in Media Tensione e Bassa Tensione, rese necessarie anche a fronte del passaggio da 4 gruppi a 3 gruppi.

3.3 Analisi delle attività di progetto interferenti con l'ambiente

3.3.1 Fase di cantiere

La Centrale di Porto Tolle adotta un sistema di gestione ambientale certificato ISO14001 e, nel rispetto degli obiettivi strategici per la politica ambientale del gruppo, Enel adotterà per la fase di cantiere un Sistema di Gestione Ambientale con lo scopo di monitorare e controllare gli aspetti ambientali legati all'attività di cantiere.

Attraverso l'applicazione delle procedure del proprio sistema di gestione, ENEL si propone di stabilire e tenere sotto controllo tutte le operazioni, direttamente o indirettamente connesse con le attività svolte dagli Appaltatori e relativi sub-appaltatori, che possono comportare un impatto negativo/positivo sull'ambiente.

Relativamente alla fase di cantiere saranno adottate le seguenti misure:

- al fine di ridurre l'impatto sulle strutture ricettive limitrofe e la concentrazione del traffico, le diverse attività verranno ottimizzate dal punto di vista temporale per rendere gradualmente, se possibile, le variazioni di presenza di uomini e mezzi in cantiere evitando fenomeni di punta;
- al fine di minimizzare l'impatto del traffico sulle strade verso il cantiere, i documenti di gara contengono l'indicazione di utilizzare le vie fluvio-marine come vie preferenziali per il trasporto dei grossi componenti e dei materiali da e verso il cantiere;
- al fine di ridurre l'impatto del rumore nei centri abitati in fase di cantiere verranno limitate al minimo le attività di trasporto su gomma nelle ore notturne.

A fronte delle iniziative proposte si considera che l'impatto del cantiere e dell'esercizio sulla viabilità esistente possa essere notevolmente attenuato.

Per la conversione a carbone della Centrale di Porto Tolle è stata stimata un'area necessaria per il cantiere di circa 500.000 m².

Le aree utilizzate per il cantiere sono riportate nella planimetria n. POAACAAS085-00 allegata al presente documento.

Per la realizzazione di dette infrastrutture e degli impianti definitivi si rende necessaria l'eliminazione della vegetazione nelle aree evidenziate nella fotografia sottostante. In dette aree la vegetazione ad alto fusto è costituita da piante non autoctone (piantumate da ENEL in occasione della realizzazione dell'impianto).



A supporto delle attività di costruzione verranno predisposte le infrastrutture logistiche, dimensionate in base alle maestranze previste ed alle necessità di stoccaggio materiali e preassemblaggi in sito.

Le principali infrastrutture di cantiere saranno le seguenti:

- Parcheggio esterno automezzi da 1.000 posti auto e 25 posti autobus;
- Spogliatoi imprese;
- Mensa imprese e relativi servizi igienici;
- Portineria di cantiere, con ingresso auto, ingresso mezzi pesanti con pesa, ingresso pedonale;
- Parcheggio interno da 170 posti auto;
- Eliporto;

- Centrali termiche per utenze di cantiere;
- Uffici e spogliatoi per personale di cantiere Enel;
- Magazzini Enel;
- Uffici comitato interimprese;
- Area uffici e officine imprese;
- Area magazzini, depositi all'aperto e preassiemaggio per imprese;
- Impianto di betonaggio;
- Presidio sanitario, locale ASL, locale 118;
- Banchina di cantiere;
- Laboratorio prove e stagionatura materiali;
- Area impianti mobili di deferrizzazione e frantumazione;
- Punto di raccolta per le emergenze.

Su tutte le aree del cantiere saranno presenti:

- una rete di strade e piazzali per il deposito dei materiali e il transito dei mezzi, raccordata con la viabilità esterna;
- la recinzione di cantiere;
- gli impianti di alimentazione dell'acqua ad uso potabile e industriale, con relativa rete di distribuzione in punti determinati all'interno del cantiere;
- la rete generale di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche;
- la rete generale di raccolta e convogliamento delle acque sanitarie;
- l'impianto generale di distribuzione dell'energia elettrica costituita da una rete in MT in cavo interrato e da cabine di sezionamento e cabine di trasformazione MT/BT, opportunamente dislocate sul cantiere;
- l'impianto generale di terra, costituito da dispersore e maglia interrata;
- l'impianto di illuminazione delle aree di cantiere;
- la rete telefonica.

3.3.1.1 Banchina di cantiere

Per la fornitura di materiali e componenti d'impianto, per il trasporto dei rifiuti, per l'approvvigionamento di inerti, allo scopo di ridurre l'utilizzo della viabilità stradale per le necessità del cantiere, si prevede di fruire delle idrovie esistenti per il trasporto di una consistente quota di merci.

La darsena esistente deve essere ampliata per la copertura delle esigenze del nuovo assetto d'impianto e verrà realizzata una banchina anche per le necessità del cantiere, ubicata sulla destra del Po di Pila, subito a valle dell'imbocco del canale di adduzione dell'acqua di raffreddamento della Centrale.

L'opera consentirà di dirottare via fluvio-marittima il trasporto di una parte consistente dei materiali necessari alla realizzazione delle nuove opere, riducendo con ciò, in modo significativo, il traffico stradale lungo l'unica via di accesso terrestre alla Centrale.

3.3.1.2 La predisposizione delle aree e gli interventi di demolizione

Per la realizzazione degli interventi di conversione a carbone della centrale sono previste attività preventive di predisposizione dei terreni mediante movimentazione di terra da effettuarsi esclusivamente all'interno dell'area di proprietà dell'Enel, nonché la demolizione e lo smontaggio, previa scoibentazione, di manufatti e apparecchiature interferenti con le opere da realizzare. Il progetto prevede la demolizione di:

- caldaie delle 4 sezioni;
- ventilatori aria, riscaldatori rigenerativi aria/gas (LJ), riscaldatori aria/vapore (RAV), condotti aria e condotti fumi e carpenterie di sostegno (pipe-rack);
- 4 turbine a vapore e parte del ciclo rigenerativo;
- precipitatori elettrostatici delle quattro sezioni, compreso l'impianto di evacuazione delle ceneri e i silos di stoccaggio;
- vasche di accumulo fanghi e ceneri da nafta;
- stazione discarica olio combustibile da autobotti;
- esistente darsena.

Il progetto prevede lo smontaggio e il recupero di 8 trasformatori di unità (TU) e 2 trasformatori di avviamento (TAG).

Nel "Parco combustibili Sud" sono da demolire n° 6 serbatoi da 100.000 m³, uno dei quali è già stato demolito ed un altro dei quali (S4) non è mai stato adibito a stoccaggio di olio combustibile e pertanto non richiede decontaminazione. Il serbatoio S4 sarà demolito in una seconda fase, per consentirne il temporaneo utilizzo come serbatoio di emergenza per lo stoccaggio delle acque di falda.

Nel "Parco combustibili Nord" sono da demolire n° 1 serbatoio da 100.000 m³ e n° 2 serbatoi da 50.000 m³.

3.3.1.3 Demolizione serbatoi

Le aree rese disponibili con la demolizione dei serbatoi verranno utilizzate parte per la realizzazione di nuovi manufatti e parte come aree verdi. Durante i lavori di trasformazione dell'impianto, una parte delle suddette aree sarà temporaneamente destinata alle infrastrutture di cantierizzazione.

Per la protezione antincendio, durante le fasi di demolizione dei componenti che hanno contenuto olio combustibile, resterà in servizio la rete idranti esistente, integrata da eventuali apprestamenti antincendio provvisori dedicati.

I serbatoi in oggetto sono ubicati in "bacini di contenimento" costituiti da aree delimitate da argini in terra, con la funzione, in caso di rotture/perdite accidentali, di trattenere i potenziali rilasci. I vari scarichi all'interno dei bacini sono convogliati alle vasche di raccolta e rilanciati all'impianto di trattamento acque oleose.

Le operazioni di demolizione saranno precedute da asportazione di tutto l'olio combustibile pompabile e scoibentazioni.

Le fasi principali in cui si possono suddividere gli interventi di demolizione, sia per i serbatoi da 50.000 m³ sia per quelli da 100.000 m³, sono le seguenti:

- apertura di un varco sull'argine in corrispondenza di ogni serbatoio, per consentire ai mezzi dell'appaltatore l'accesso alle aree di lavoro;
- demolizione e contestuale decontaminazione di tutte le tubazioni e apparecchiature esistenti all'interno del bacino. Per le tubazioni di vapore ausiliario, condense, aria, passerelle pedonali, conduits, passerelle elettriche e cavi si procederà con il taglio mediante cannello (o cesoia) in spezzoni movimentabili e trasportabili; per le linee del combustibile saranno eseguiti tagli a freddo per le attività di decontaminazione e tagli con cannello (o cesoia) per la spezzonatura in parti trasportabili;
- realizzazione di rampe con materiale arido per raccordare il fondo interno del bacino con il bordo superiore dell'anello in calcestruzzo di imposta del serbatoio;
- esecuzione di aperture sulla parete metallica del serbatoio di dimensioni tali da consentire l'ingresso di escavatori attrezzati con cesoia e di mezzi di trasporto (circa 10 metri di altezza per 5 metri di larghezza). L'attività sarà preceduta dalla realizzazione, con taglio a freddo, di due aperture secondarie, per ogni apertura principale, che consentiranno l'inserimento della testa di una cesoia che eseguirà i tagli delle aperture principali. Le attività saranno svolte con contestuale decontaminazione delle parti da asportare;
- asportazione del fondame (depositi solido/liquidi di olio combustibile) e dei serpentini di fondo con contestuale decontaminazione degli stessi; pulizia delle superfici contaminate da olio combustibile;
- demolizione del tetto, dei drenaggi articolati e della passerella di accesso;
- rimosso il tetto galleggiante e tutti i suoi accessori, e non appena le aree saranno sufficientemente libere, si procederà con i tagli verticali delle pareti metalliche, al ribaltamento dei conci ed al relativo spezzonamento per il trasporto;
- demolizione e spezzonamento del fondo in lamiere metalliche;
- verifica della natura e consistenza del fondo di appoggio del serbatoio (normalmente realizzato con conglomerati bituminosi) e la successiva demolizione dello stesso.
- Il dettaglio delle operazioni di demolizione, le procedure di verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire, le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che durante la demolizione si verifichino crolli intempestivi ed il programma di dettaglio, saranno contenuti nel "Piano di demolizione", documento integrativo del POS, redatto dall'Appaltatore

incaricato della demolizione e consegnato al Coordinatore della Sicurezza in Esecuzione, prima dell'inizio dei lavori.

3.3.1.4 La realizzazione dell'impianto

La realizzazione dei nuovi impianti comporta una fase di costruzione delle opere civili, una fase di montaggio elettromeccanico dei componenti dell'impianto e una fase di esecuzione di verniciature e coibentazioni.

Per le opere civili in centrale si farà ricorso ad una pianificazione che privilegia la prefabbricazione e il preassemblaggio dei componenti quali cunicoli, pozzetti, predalle e armature di fondazione per il generatore di vapore, i DeNOx e i DeSOx. Per il montaggio del generatore di vapore, composto essenzialmente da un telaio portante in carpenteria strutturale, parti in pressione, impiantistica di completamento e isolamenti termici, sarà necessario ricorrere all'utilizzo di semoventi di grande portata (da 400 a 600 t), gru edili di idonea portata, coadiuvate da autogru da 250 - 300 t per poter movimentare ed erigere le grandi travi che compongono il telaio. Le parti in pressione verranno montate utilizzando grossi argani di sollevamento opportunamente montati su telaio, mentre per il completamento dell'impiantistica e la coibentazione si farà ricorso a idonei ponteggi. Per il montaggio di quanto sopra e della componentistica principale legata al generatore di vapore (bunker, mulini, DeNOx, riscaldatori aria e condotti aria fumi) verranno spinte al massimo le attività di premontaggio a piè d'opera; il personale in tal modo opererà in condizioni di maggior sicurezza. Infine, per assicurare la mobilità del personale e la movimentazione dei materiali e delle attrezzature di minor peso, è previsto un montacarichi provvisorio. Per lo smontaggio delle turbine esistenti e il montaggio delle nuove turbine e delle nuove apparecchiature del ciclo termico, verranno utilizzati gli esistenti carri ponte. Per gli impianti di movimentazione e stoccaggio dei solidi (carbone, calcare, gessi e ceneri), verrà spinto al massimo il criterio di sviluppare il premontaggio a piè d'opera di componenti come moduli relativi a carpenterie strutturali, condotti prismatici e circolari, pipe-rack, ecc. Per lo sviluppo di tali attività si impiegheranno autogru e gru edili di portata adeguata. Relativamente agli impianti di trasporto del carbone, si evidenzia che i ponti nastro, dopo essere stati preassemblati a terra, saranno collocati in sito con l'ausilio di gru di grande portata.

Per quanto riguarda la realizzazione della nuova darsena, si prevede:

- la messa a dimora di una opera provvisoria per la protezione dell'area di intervento mediante posa di palancole sul Po di Pila;
- la demolizione delle paratie laterali e la platea di fondo;
- lo sbancamento generale per procedere al posizionamento delle nuove paratie laterali e del muro di contrasto testate tiranti;
- la realizzazione dei muri di banchina e dei riempimenti necessari;

- la realizzazione di pali di sostegno per le vie di corsa (binari per il macchinario movimentazione solidi).

Per quanto riguarda le opere civili, le principali attività di costruzione previste dal progetto sono:

- ampliamento della darsena esistente per realizzare due banchinamenti per il contemporaneo attracco di 3 chiatte fluvio-marine;
- movimentazioni e sistemazioni di terreno nelle aree di intervento interessate dalle nuove installazioni;
- fondazioni per le caldaie, per i DeNOx, per i filtri a manica, per l'impianto DeSOx e per i ventilatori indotti;
- fondazioni dei carbonili a "dome" per lo stoccaggio del carbone, del capannone gesso, del capannone calcare, dei sili ceneri e dell'impianto disidratazione gesso;
- fondazioni dell'impianto di macinazione del calcare;
- realizzazione di torri di smistamento carbone, calcare, gesso e ceneri e relativi impalcati di sostegno dei ponti nastro;
- realizzazione del parco per lo stoccaggio delle biomasse (in forma di cippato) e relativo sistema di movimentazione;
- realizzazione dell'impianto di macinazione del cippato e del sistema di alimentazione alle caldaie;
- realizzazione di "pipe-rack" di sostegno per tubazioni, cavi e condotti fumo;
- fondazioni per l'area di stoccaggio e deposito dei container dell'urea;
- opere civili del sistema di pretrattamento degli spurghi DeSOx e fondazioni dell'impianto evaporazione/cristallizzazione;
- fondazioni per l'impianto di produzione dell'acqua industriale;
- estensione delle reti fognarie;
- nuova viabilità interna alla centrale.

Per quanto riguarda invece le componenti elettromeccaniche, le principali attività di montaggio previste dal progetto riguardano:

- gli impianti DeSOx;
- gli impianti DeNOx;
- le nuove caldaie ed i relativi ausiliari;
- i filtri a manica;
- le nuove turbine e le relative valvole;
- l'impianto di trasporto del carbone;
- l'impianto di trasporto, stoccaggio e macinazione del calcare;
- l'impianto di preparazione e dosaggio della sospensione di calcare;
- l'impianto di filtrazione della sospensione del gesso;
- l'impianto di stoccaggio e movimentazione del gesso e del calcare;

- il sistema di produzione dell'ammoniaca da urea;
- l'impianto di produzione dell'acqua industriale;
- i nuovi sistemi di evacuazione della cenere;
- le tubazioni vapore e acqua alimento;
- i carbonili chiusi con le macchine a controllo remoto;
- il capannone gesso con le macchine a controllo remoto;
- i sili per la raccolta delle ceneri con i relativi sistemi di umidificazione;
- gli impianti di trattamento delle acque reflue (evaporatore/cristallizzatore e relativo pretrattamento).

3.3.1.5 Sistemi antincendio

Per le protezioni antincendio è utile suddividere le attività di cantiere in quattro fasi:

1. demolizioni elettromeccaniche;
2. demolizioni civili, cantierizzazione, sottofondazioni e opere civili;
3. montaggi elettromeccanici;
4. avviamento.

Nella prima fase, per le demolizioni comportanti pericolo d'incendio, resterà in servizio la rete idranti esistente, integrata da eventuali apprestamenti antincendio provvisori dedicati.

Nella seconda fase, con pericolo d'incendio estremamente limitato, le aree dove sia presente pericolo d'incendio saranno protette mediante estintori.

Nella terza fase sarà presente una rete idranti a protezione delle seguenti aree:

- edifici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, ecc.),
- magazzini di cantiere,
- officine di cantiere,
- banchina di cantiere.

Inoltre nei vari edifici, nelle aree di lavoro e nelle altre aree con pericolo d'incendio saranno predisposti idonei estintori portatili.

Nella quarta fase, la protezione antincendio sarà realizzata, per quanto possibile, con gli impianti definitivi ed attivati prima delle parti da proteggere, opportunamente integrati e/o sostituiti da impianti mobili.

Durante l'attività di cantiere sarà operativa la squadra di pronto intervento di cantiere coadiuvata dagli incaricati per l'emergenza delle singole imprese e, quando necessario, dal pronto intervento della centrale.

3.3.1.6 Le quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate

3.3.1.6.1 Materiali impiegati per le opere civili

Per le sottofondazioni, si stima la realizzazione di circa 7.400 pali, di cui:

- circa 6.200 pali battuti con camicia tubolare in acciaio e fondello e/o pali battuti prefabbricati in cemento armato centrifugato in spezzoni da giuntare. Il diametro previsto è di 510 mm e la lunghezza di 42 ÷ 52 m;
- circa 1.200 micropali valvolati ad alta pressione. Il diametro previsto è di 250 ÷ 300 mm e la lunghezza di 42 ÷ 52 m.

Per le opere civili principali, costituite essenzialmente da fondazioni in cemento armato e parti in elevazione in cemento armato e acciaio, è previsto l'utilizzo di circa:

- 250.000 m³ di calcestruzzo che verrà prodotto principalmente in un impianto di betonaggio di cantiere. Per la fornitura di materiali inerti, è previsto il ricorso a cave individuate tra quelle già esistenti intorno al sito. Per il trasporto si privilegeranno, per quanto possibile, le vie navigabili;
- 25.000.000 Kg di armatura in acciaio;
- 8.000.000 Kg di strutture metalliche che saranno prefabbricate in officine esterne al cantiere.

Per la realizzazione delle opere, ove necessario, saranno infisse palancole definitive o provvisorie e/o diaframmi fino alla quota d'imposta di -10 ÷ -12 m.

3.3.1.6.2 Materiali e apparecchiature elettromeccaniche

È previsto il montaggio di circa:

- 150.000 t di componenti elettromeccanici;
- 300.000 m² di coibentazioni.

3.3.1.6.3 Acqua potabile

Il servizio di approvvigionamento di acqua potabile verrà garantito mediante l'impianto di potabilizzazione esistente, costituito da due linee da 10 m³/h che prelevano l'acqua dall'impianto di produzione acqua industriale.

Il sistema è stato dimensionato considerando un consumo di 120 litri/persona/giorno (fino a 2.600 persone) ed il sistema di distribuzione calcolato con un fattore di contemporaneità individuato in base alla norma UNI9182 (Unità di Carico Stimate: 2.500).

In caso di picchi di consumo oltre le previsioni si ricorrerà a integrare l'approvvigionamento di acqua potabile con autobotti.

Il quantitativo stimato medio annuo di acqua potabile necessaria per gli usi di cantiere è di 50.000 m³.

3.3.1.6.4 Acqua industriale

Il servizio di approvvigionamento di acqua industriale, che verrà utilizzata principalmente per i servizi igienici, per l'innaffiamento delle aiuole, la bagnatura delle strade e per le esigenze legate alle attività di montaggio, verrà garantito utilizzando il sistema esistente di prelievo dal fiume Po e trattamento per la produzione di acqua industriale, che verrà mantenuto in funzione durante la fase di cantiere.

Il sistema acqua industriale alimenta anche l'impianto per la produzione di acqua potabile.

Lo stoccaggio dell'acqua industriale verrà effettuato nella riserva idrica esistente, della capacità di 500 m³, localizzato in prossimità dell'accesso alla centrale.

Nel caso in cui la risalita del cuneo salino renda inutilizzabile il prelievo dal fiume Po, il sistema verrà integrato con acqua industriale trasportata per via fluvio-marittima e/o stradale.

Il quantitativo stimato medio annuo di acqua industriale necessaria per gli usi di cantiere è di 550.000 m³.

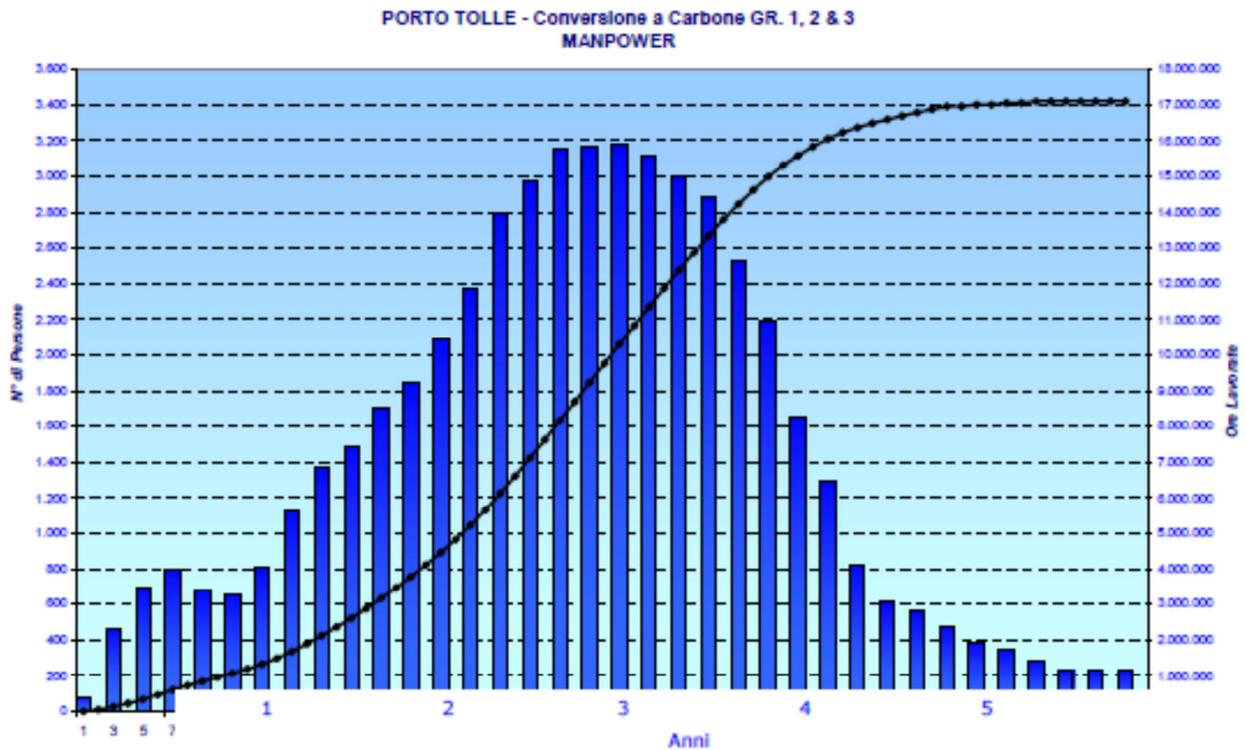
3.3.1.6.5 Combustibili

Sono quelli necessari per l'alimentazione delle macchine di cantiere (automezzi, gru, pale meccaniche, escavatrici, ecc.); il loro approvvigionamento sarà a cura delle imprese appaltatrici. Possono inoltre essere previsti piccoli depositi di combustibili, ad uso riscaldamento e/o produzione di acqua calda, per le citate strutture di cantiere.

3.3.1.6.6 Personale

Sono state stimate circa 17.000.000 di ore-uomo per la realizzazione delle opere, mentre il picco delle presenze previsto è di circa 3.200 unità.

Il primo dei due grafici che seguono rappresenta la stima dell'andamento del numero delle maestranze nel tempo e la curva progressiva delle ore lavoro; il secondo riporta la ripartizione delle ore stimate per ciascuna disciplina.



3.3.1.7 Viabilità di cantiere

La centrale è collegata alla Laguna di Venezia e al Mare Adriatico a mezzo del sistema idroviario del fiume Po, rendendola facilmente accessibile per via fluvio-marina con natanti di stazza anche consistente. Questa opportunità consente di trasferire sulla rete delle idrovie locali il notevole traffico di trasporto di materiali e componenti per la trasformazione dell'impianto, mitigando con ciò l'impatto sulla viabilità stradale e permettendo un livello di prefabbricazione, fuori sito, dei componenti di impianto decisamente elevato.

Le imbarcazioni provenienti dalle idrovie della Val Padana e/o dal mare Adriatico, potranno raggiungere il ramo del Po di Pila dove è ubicata l'attuale darsena di approdo

delle bettoline di trasporto dei combustibili della Centrale esistente, e dove, in aggiunta, verrà realizzata una banchina di cantiere per garantire il servizio di scarico e carico di materiali e componenti durante i lavori di trasformazione dell’impianto.

Per migliorare la viabilità di cantiere, verrà realizzata una strada all’interno del canale di adduzione dell’acqua di raffreddamento, isolato dal Po per mezzo di ture e opportunamente prosciugato. Tale strada consentirà anche un corretto posizionamento dei mezzi di sollevamento per il montaggio delle stilate delle gallerie nastri di trasporto carbone.

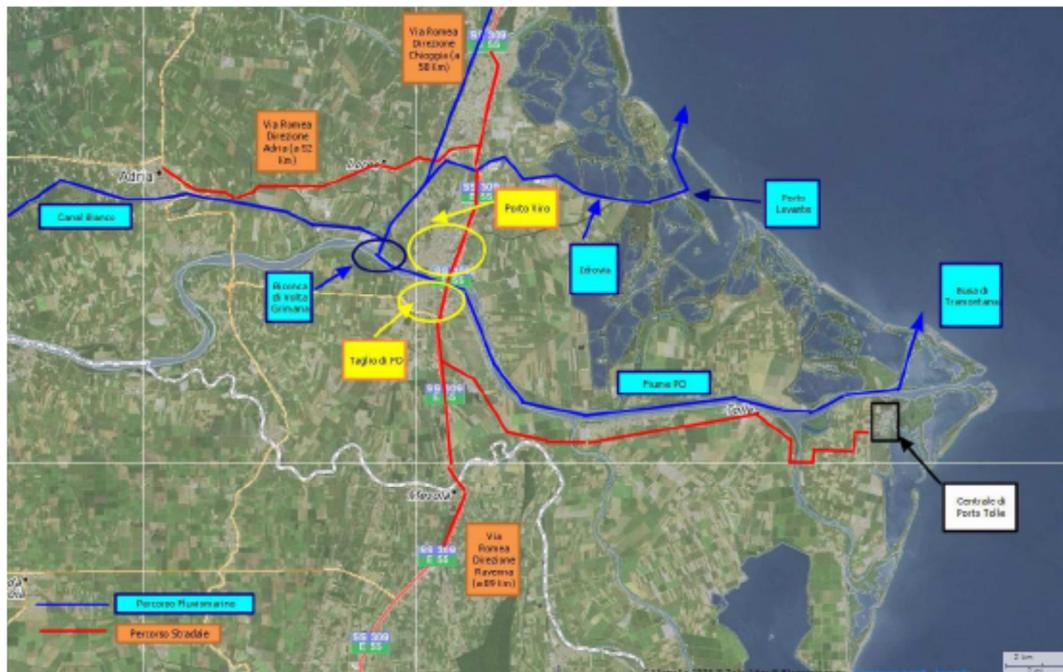
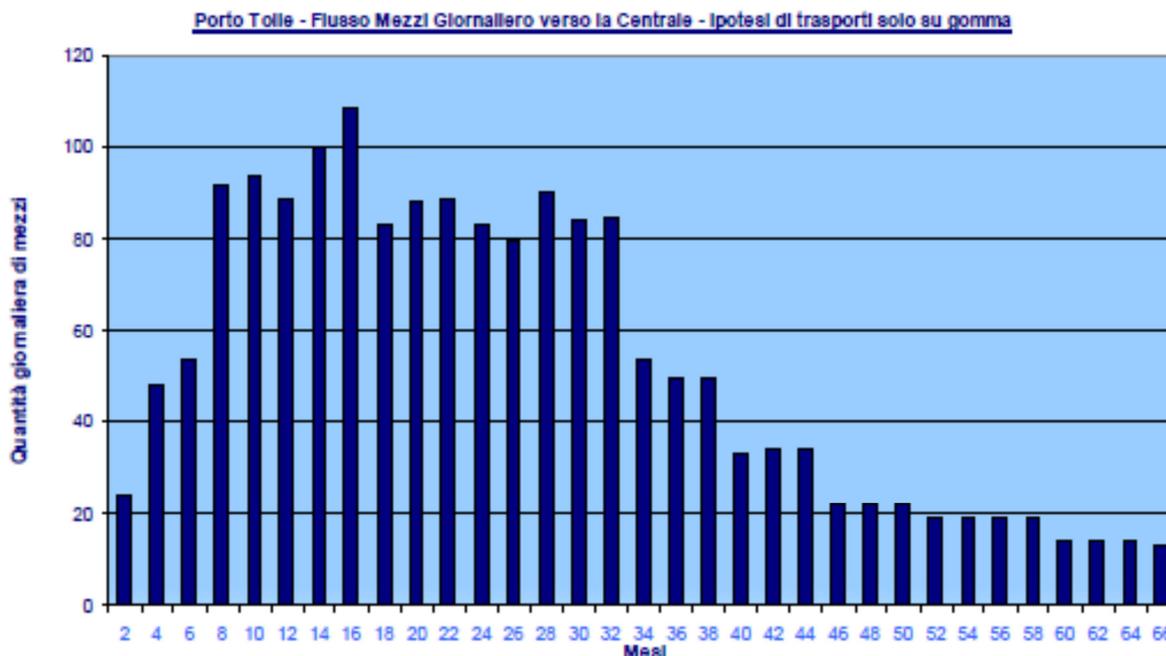


Figura 3.3.1 – Mappa localizzazione impianto e vie di comunicazione fluvio-marittime e terrestri

Utilizzando il solo trasporto terrestre, il flusso giornaliero di mezzi di trasporto su gomma, stimato considerando una portata di 26 tonnellate e un grado di riempimento del 70%, e del 100% per i mezzi dedicati al trasporto di inerte per opere civili, sarebbe il seguente:



A partire dal sedicesimo mese da inizio lavori la darsena esistente, inizialmente utilizzata per l'arrivo dei primi materiali diretti al cantiere, verrà messa fuori servizio per consentire la realizzazione della nuova darsena; da questa data e fino alla fine dei lavori di trasformazione dell'impianto, per i trasporti fluvio-marittimi, verrà utilizzata la sola banchina di cantiere.

Per quanto riguarda il traffico fluvio-marino è stata fatta una valutazione prendendo in considerazione le seguenti tipologie di merci da trasportare nel periodo di maggior intensità di traffico che si verificherà nei primi 21 mesi di attività di cantiere:

- partenza rifiuti (pericolosi/non pericolosi) derivanti scoibentazioni e demolizioni;
- arrivo materiali inerti e cemento per il confezionamento calcestruzzi;
- arrivo materiali per la realizzazione delle sottofondazioni;
- arrivo ferro di armatura per realizzazione nuove opere civili in cemento armato;
- arrivo grossi macchinari/apparecchiature, componenti prefabbricati materiali vari.

Una chiatte che opera lungo le idrovie regionali può trasportare fino a 1.800 t di merci stivate in container (si possono trasportare max. n. 60 containers delle dimensioni di 20 piedi con capacità di 30 t cad, disposti su 2 piani sovrapposti).

Prendendo come base di partenza il Porto di Marghera, a seguito di analisi effettuate, si stima che i tempi necessari per un ciclo di trasporto completo con merci trasportate sia all'andata che al ritorno siano i seguenti:

- durata del viaggio da Marghera a Porto Tolle - circa 6/7 ore per l'andata e altrettanto per il ritorno;

- tempo di scarico e carico di una chiatta con 2 autogru posizionate in banchina - circa 5 ore (in banchina a Porto Tolle e altrettante in banchina a Porto Marghera).

Il tempo totale dell'intero ciclo, viaggio A/R e scarico/carico (incluso il carico/scarico a Marghera), è pertanto pari a circa 24 ore.

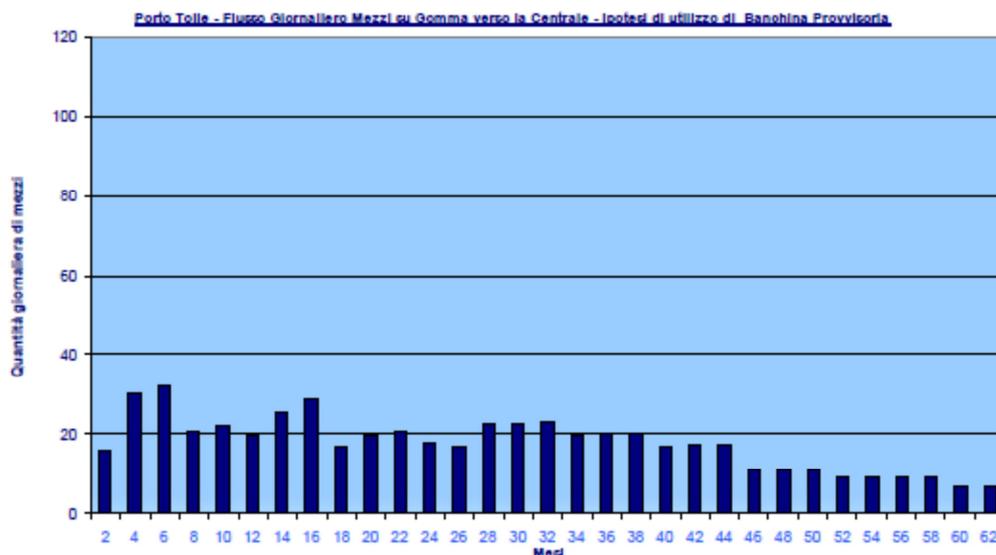
Si prevede infine di operare giorno e notte per 6 giorni settimana, ottimizzando i trasporti sia in andata che in ritorno evitando viaggi a vuoto.

Con il trasporto fluvio-marittimo, che sarà incentivato con l'inserimento di vincoli contrattuali nei confronti dei Fornitori/Appaltatori, nell'ipotesi di trasportare:

- il 50 % dei rifiuti da conferire,
- il 33 % dei materiali per la realizzazione delle sottofondazioni,
- il 50 % del materiale per il montaggio delle caldaie,
- il 50 % del materiale per il montaggio dei filtri,
- il 100 % dei componenti relativi al sistema movimentazione solidi,
- il 50 % del materiale per gli altri montaggi elettromeccanici,
- il 100% di inerti e armature necessari per la realizzazione delle Opere Civili in cemento armato.

Considerato che ogni chiatta ha una capacità di trasporto equivalente a 80 camion e che potrà essere spinta al massimo la prefabbricazione dei componenti d'impianto al di fuori delle aree del cantiere, stimiamo una riduzione del traffico su gomma pari a circa il 65%.

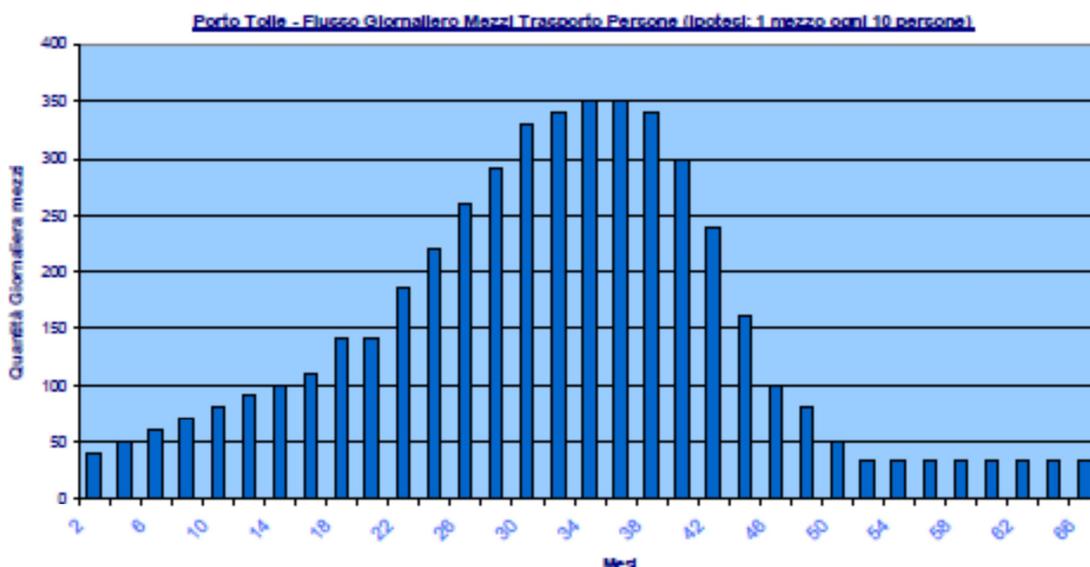
Dirottando, come sopra descritto, una parte dei trasporti sulle vie fluvio-marittime, l'istogramma della distribuzione del traffico su gomma durante il periodo di realizzazione dell'Impianto diventa pertanto il seguente:



3.3.1.8 Trasporto persone

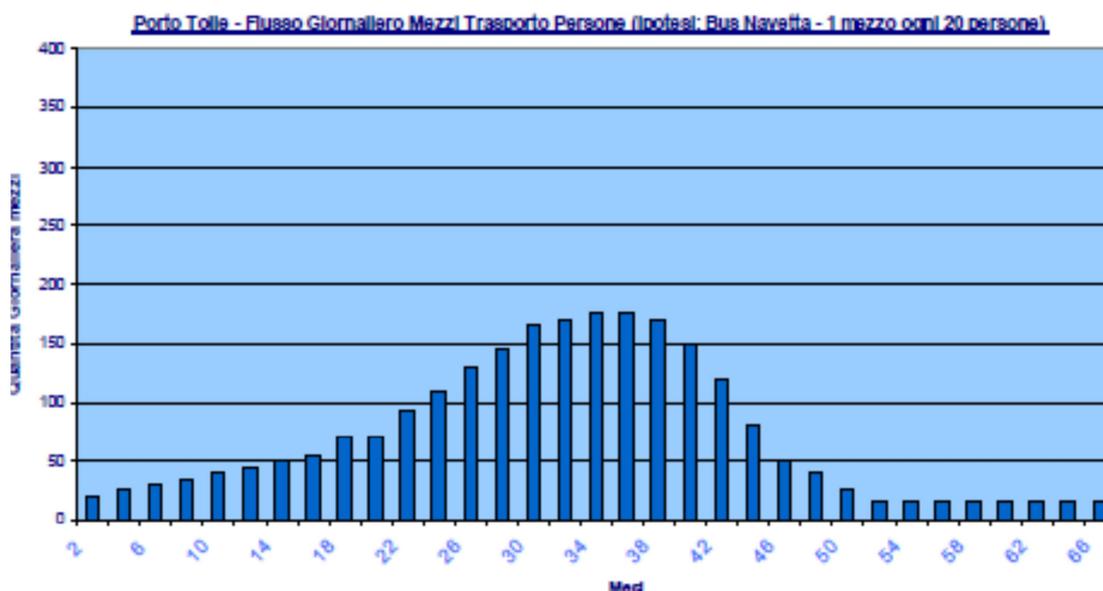
Nell'ipotesi di trasporto persone senza iniziative che limitino l'utilizzo dei mezzi privati, considerando che tendenzialmente le maestranze locali si recherebbero in cantiere con mezzi propri, si può stimare una intensità di traffico di circa un mezzo ogni dieci persone.

Da questa considerazione deriva il seguente istogramma qualitativo:



Nell'ipotesi invece di istituire un Servizio di bus navetta da e verso aree di parcheggio localizzate in punti strategici e/o nei centri abitati circostanti (ad esempio Porto Viro e Taglio di Po), considerando una concentrazione di 20 persone per mezzo di trasporto, il traffico di mezzi necessari per il trasporto delle maestranze di cantiere verrebbe dimezzato rispetto alla suddetta ipotesi.

Da questa considerazione deriva l'istogramma qualitativo che segue:



Dal confronto dei due istogrammi risulta evidente la riduzione del traffico stradale come risultato di una razionale organizzazione del trasporto del personale addetto ai lavori. Inoltre, il traffico di mezzi di trasporto del personale nelle varie fasi di realizzazione delle opere rimane contenuto e di entità tale da non richiedere interventi strutturali sulla viabilità esistente.

3.3.1.9 Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo e dei materiali dragati

Enel ha predisposto un Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo e dei materiali dragati che è riportato in allegato agli elaborati di progetto.

Nell'ambito del progetto di riconversione a carbone della Centrale di Porto Tolle è previsto lo scavo di terre e rocce da scavo nell'area dell'attuale Centrale al fine di permettere la realizzazione delle opere civili previste. Le terre e rocce da scavo saranno gestite ai sensi del D.M. Ambiente 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Nell'ambito del progetto di riconversione a carbone della Centrale di Porto Tolle è inoltre previsto il dragaggio nelle aree del tratto fluviale compreso tra la nuova darsena di Centrale, la banchina di cantiere, il canale di presa a fiume, l'area di evoluzione imbarcazioni a centro fiume, la Busa di Tramontana e lo sbocco a mare della stessa,. Inoltre, per consentire l'utilizzo della via di accesso alternativa attraverso Porto Levante, da percorrere in casi di condizioni meteorologiche avverse, è altresì previsto il dragaggio del tratto fluviale in prossimità della Biconca di Volta Grimana e del tratto del Po di Venezia compreso tra il ponte della SS Romea e Cà Cappellino.

Il Piano di Utilizzo dei Sedimenti Dragati è redatto ai sensi del D.M. Ambiente 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" e per il loro riutilizzo il D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. articolo 109 e la Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 1019/2010 "Legge 31 luglio 2002, n. 179 - Direttive tecniche per la caratterizzazione e valutazione di compatibilità delle sabbie destinate al ripascimento dei litorali".

3.3.1.10 Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte

3.3.1.10.1 Emissioni in atmosfera

Si precisa che le emissioni gassose derivanti dalle attività di cantiere sono essenzialmente dovute all'utilizzo di:

- mezzi ed apparecchiature a combustione interna (SO₂, NO_x, CO e O₃);
- caldaie per impianti idrotermosanitari.

Il primo, dovuto alle emissioni dei motori endotermici dei mezzi (autogru, autocarri, escavatori, ruspe, battipali) ed apparecchiature (motogeneratori, motosaldatrici), ha un impatto estremamente limitato, nel cantiere, poiché la disponibilità delle cabine

elettriche limitano solo a casi particolari l'utilizzo di apparecchiature con motore a scoppio, e nella viabilità stradale esterna al cantiere, con il prospettato incremento del trasporto fluvio-marittimo.

Le emissioni di polveri derivanti dalle attività di cantiere sono essenzialmente dovute a:

- Polverosità indotta dal cantiere, che interessa l'area di cantiere e le aree limitrofe, dovuta alla dispersione di particolato grossolano, causata dai lavori di movimentazione delle terre e dal sollevamento di polveri causato dal transito dei mezzi di cantiere;
- Trasporto solidi con mezzi gommati, in caso di indisponibilità temporanea degli impianti di trasporto definitivi (nastri) durante la fase di avviamento dell'impianto.

Gli accorgimenti messi in atto in fase di costruzione e consolidati dall'esperienza in numerosi cantieri Enel, quali asfaltatura, anche temporanea, delle strade, la pulizia delle aree asfaltate, la bagnatura delle aree di transito e la limitazione della velocità dei mezzi, rappresentano misure idonee e soddisfacenti per la salvaguardia dell'ambiente di lavoro e delle aree circostanti.

3.3.1.10.2 Acque reflue

Le acque bianche in prossimità degli edifici e dei parcheggi asfaltati verranno recapitate nelle rogge di raccolta acque, esistenti nell'area di centrale, mediante opportuni sistemi di convogliamento e raccolta.

Il recapito nelle rogge sarà effettuato in quattro punti a monte del punto di scarico autorizzato (scarico A esistente).

Le aree adibite a parcheggio verranno pavimentate con geogriglie riempite di terreno naturale.

Le aree sistemate a piazzali per il deposito dei materiali verranno pavimentate con materiale inerte permeabile (finitura in stabilizzato); anche in questo caso il deflusso delle acque piovane è previsto che avvenga per permeazione nel terreno naturale sottostante.

La banchina di cantiere ed il piazzale antistante la stessa saranno predisposti con sistema di raccolta e rilancio all'ITAR delle acque di lavaggio piazzali e di prima pioggia, le restanti acque piovane raccolte dal piazzale saranno convogliate al nuovo punto di immissione.

Prima della realizzazione delle ture (POS 539) saranno modificati i seguenti punti di immissione:

- Il punto di immissione 3 sarà sostituito dal punto di immissione 11;
- Il punto di immissione 4 sarà sostituito dal punto di immissione 10;
- I punti di immissione 1 e 2 saranno chiusi.

Sarà aggiunto il punto di immissione 12.

A fine cantiere i punti di immissione saranno eliminati o ripristinati nelle posizioni previste dal progetto definitivo.

3.3.1.10.3 Acque nere

Gli scarichi biologici di cantiere verranno convogliati tramite opportuni sistemi di convogliamento e raccolta presso l'attuale depuratore biologico di centrale, che verrà adeguato senza la realizzazione di nuovi manufatti civili e senza l'aggiunta di nuovi punti di scarico.

Gli interventi previsti sono i seguenti:

- adeguamento dell'impianto attuale alla nuova capacità di depurazione correlata all'aumento di presenze nel cantiere di futuro allestimento;
- ristrutturazione dei manufatti civili esistenti e sostituzione degli impianti meccanici ed elettrici;
- utilizzazione dell'attuale capacità e dislocazione dei manufatti esistenti.

L'intervento verrà eseguito allo scopo di garantire:

- flessibilità del nuovo impianto alle esigenze di aumento e diminuzione graduale del personale in loco e suo mantenimento a regime dopo il termine dei lavori di trasformazione;
- ottimizzazione del nuovo ciclo biologico teso all'ottenimento di un deflusso di acque depurate con caratteristiche biologiche al di sotto dei parametri di legge per scarichi in collettori superficiali;
- conversione dell'impianto senza fermi.

L'impianto è stato progettato per un picco massimo di 2.500 ÷ 3.000 persone.

Il picco di presenze previsto è di 3.200 persone in cantiere più 250 persone in centrale per un totale di 3.450 persone.

Per il periodo di picco, nel quale la potenzialità dell'impianto potrebbe essere insufficiente, e nell'eventualità di malfunzionamento dell'impianto, è previsto il conferimento di parte del refluo a impianti di depurazione esterni al cantiere.

Onde permettere detto conferimento, in corrispondenza delle vasche di rilancio dei reflui biologici al depuratore, sono previsti sistemi di connessione per autocisterne.

Il punto di scarico delle acque trattate rimarrà invariato.

3.3.1.10.4 Acque di falda

L'acqua emunta dalla falda acquifera, per esigenze di cantiere, sarà inviata in idonee vasche di accumulo, dove si provvederà all'areazione, all'equalizzazione ed alla sedimentazione; tramite un sistema di analisi installato nell'ultima vasca si valuterà

l' idoneità dell'acqua ad essere convogliata (punto di immissione 8) al canale di adduzione dell'acqua di raffreddamento.

Nel caso le analisi attestino la non idoneità allo scarico l'acqua sarà rilanciata ai serbatoi di accumulo posti in testa all'impianto di trattamento chimico/fisico per essere depurata. In caso di emergenze (per esempio l'indisponibilità dell'impianto di trattamento chimico/fisico) l'acqua sarà inviata al serbatoio di accumulo S4 per essere trattata in un secondo tempo.

A fine cantiere il punto di immissione sarà eliminato.

3.3.1.10.5 Acque da impianto di betonaggio

Le acque reflue prodotte dall'impianto di betonaggio saranno convogliate ad un sistema dedicato per il trattamento.

Il sistema per il trattamento delle acque sarà realizzato in prossimità dell'impianto di betonaggio e le acque depurate saranno convogliate (punto di convogliamento 7 o 7*) nel canale di drenaggio delle acque reflue trattate, a monte dell'esistente pozzetto di scarico autorizzato.

A fine cantiere il punto di immissione sarà eliminato.

3.3.1.10.6 Acque acide/alcaline

Le acque reflue acide ed alcaline saranno inviate, tramite la relativa rete di raccolta e rilancio, ai serbatoi di accumulo posti in testa all'impianto di trattamento chimico/fisico per essere depurate.

3.3.1.10.7 Acque oleose

Le acque reflue potenzialmente inquinate da oli minerali lubrificanti e/o combustibili saranno inviate, tramite la relativa rete di raccolta e rilancio, ai serbatoi di accumulo posti in testa all'impianto di disoleazione per essere depurate.

3.3.1.10.8 Acque reflue da lavaggio serbatoi e tubazioni nafta

Durante le operazioni di demolizione dei serbatoi nafta e dei relativi impianti accessori verranno prodotte acque reflue oleose derivanti dal lavaggio dei componenti.

Dette acque, oltre agli oli, potranno contenere altri inquinanti (detergenti, solventi) dipendenti dalle modalità di pulizia che verranno adottate.

In base agli inquinanti contenuti nelle acque, sarà adottato uno dei seguenti trattamenti:

- rilancio ai serbatoi di accumulo posti in testa all'impianto di disoleazione, per essere depurate;
- trattamento con impianto mobile;
- smaltimento in impianti autorizzati nel rispetto della normativa vigente.

3.3.1.10.9 Emissioni sonore

Nell'evoluzione di un cantiere si possono distinguere, dal punto di vista della tipologia delle emissioni acustiche, otto diverse fasi:

- demolizioni elettromeccaniche e civili;
- preparazione del sito;
- realizzazione pali di sottofondazione;
- lavori di scavo;
- lavori di fondazione;
- lavori di edificazione dei fabbricati e i montaggi;
- lavori di finitura, pavimentazione e pulizia;
- soffiature.

Nella prima fase verranno utilizzati macchinari per la demolizione (cesoie, frantumatori, pinze demolitrici, martelli demolitori, ecc.) e per il carico e trasporto (gru, trattori, autocarri, ruspe, escavatori, ecc.).

Nella seconda e nella quarta fase il macchinario utilizzato è composto quasi esclusivamente da macchine movimento terra (scavatrici, trattori, ruspe, rulli compressori, ecc.) e da autocarri.

Nella terza fase, che comporta l'infissione di circa 6.200 pali battuti e la realizzazione di circa 1.200 micropali valvolati, il macchinario è composto essenzialmente da trivelle, perforatrici idrauliche, motopompe, gruppi elettrogeni, gru, autocarri, battipali.

Nelle fasi 5, 6 e 7 intervengono nel cantiere macchine di movimento materiali (gru semoventi), macchine stazionarie (pompe, generatori, compressori, etc.) e macchine varie (seghe, trapani, smerigliatrici, bullonatrici, martelli pneumatici, etc.). Il rumore emesso da dette macchine differisce da modello a modello ed è funzione del tipo di attività svolta.

L'ultima fase che consiste nella soffiatura a vapore delle caldaie e delle tubazioni vapore, prima della messa in servizio, il rumore viene generato dall'alta velocità di scarico del vapore, velocità necessaria per un'accurata pulizia dei componenti. Allo scopo di ridurre il rumore emesso nell'ambiente, lo scarico del vapore di soffiatura sarà munito di idonei silenziatori. La soffiatura a vapore ha la durata di circa un mese per ogni caldaia.

Il rumore complessivo generato da un cantiere dipende quindi dal numero e dalla tipologia delle macchine in funzione in un determinato momento e dal tipo di attività svolta e risulta molto variabile nelle 24 ore, con massimi nel periodo di riferimento diurno e minimo in quello notturno per la fermata del cantiere.

Nella terza fase, durante le operazioni di battitura dei pali, nell'ottava fase, durante le soffiature a vapore, e durante alcune operazioni della prima fase, potrebbero verificarsi superamenti dei limiti di legge per le emissioni sonore.

3.3.1.10.10 Ripiegamento del cantiere e ripristino dei luoghi

Gli interventi di ripiegamento del cantiere in oggetto riguarderanno l'esecuzione di opere di ripristino, pulizia e asporto dei materiali di risulta nelle aree precedentemente interessate dalle infrastrutture di cantiere.

Sono considerate oggetto di rimozione le infrastrutture che si trovano ad un livello pari o superiore di quello delle quote di piazzale:

- solette in calcestruzzo armato e non armato sporgenti rispetto il piano campagna;
- pavimentazioni stradali;
- getti superficiali di magrone;
- geogriglie;
- opere in calcestruzzo in genere;
- materiali di risulta di qualsiasi tipo.

Le aree così bonificate saranno ripristinate con terreno vegetale, riutilizzando quello asportato in fase di cantierizzazione e integrato, se necessario, con terreno di nuova fornitura.

Successivamente si procederà all'inerbimento di tutte le aree interessate.

Il canale di adduzione dell'acqua di raffreddamento sarà ripristinato asportando le ture, gli attraversamenti, la strada nel canale e ripristinando i profili degli argini.

Per alcune infrastrutture di cantiere (banchina, ecc.) verrà valutata la possibilità del mantenimento a servizio dell'impianto.

3.3.2 Fase di esercizio

L'impianto è destinato a coprire la base del diagramma giornaliero di carico della rete elettrica nazionale. L'energia elettrica prodotta dal nuovo impianto e immessa in rete sarà di circa 14,13 TWh/anno.

Le interferenze con l'ambiente sono generate, in condizione di esercizio, dalla emissione in atmosfera dei gas prodotti dalla combustione in caldaia in uscita dalla ciminiera, dalle acque reflue e di raffreddamento scaricate, dal rumore e dai rifiuti prodotti.

3.3.2.1 La quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate

Nella tabella seguente è riportato il bilancio generale di massa dell'impianto:

| Descrizione | Valore | Unità di misura |
|----------------------|-----------|-----------------|
| COMBUSTIBILI: | | |
| Carbone | 4.500.000 | t/a |
| Biomassa | 350.000 | t/a |
| Olio combustibile | 40.000 | t/a |
| Gasolio | 2.500 | t/a |

Tutti i valori potranno subire oscillazioni durante l'esercizio dell'impianto

ACQUA

| | | |
|--|-----------|-------------------|
| Acqua di circolazione | 80 | m ³ /s |
| Prelievo acqua complessivo dal Po per tutti gli usi di centrale: | 4.500.000 | m ³ /a |
| a) Acqua per uso industriale | 4.450.000 | m ³ /a |
| b) Acqua potabile | 50.000 | m ³ /a |

REAGENTI

| | | |
|---------|---------|-----|
| Calcare | 140.000 | t/a |
| Urea | 10.000 | t/a |

USCITE

| Descrizione | Valore | Unità di misura |
|-------------------------|---------------|--------------------|
| EMISSIONI | | |
| Portata fumi tal quale | 3 x 2.100.000 | Nm ³ /h |
| Portata fumi secchi (*) | 3 x 2.000.000 | Nm ³ /h |
| SO ₂ | 100 | mg/Nm ³ |
| NO _x | 100 | mg/Nm ³ |
| CO | 130 | mg/Nm ³ |
| Polveri | 10 | mg/Nm ³ |
| SO ₂ | 2.100 | t/a |
| NO _x | 3.450 | t/a |
| CO | 5.850 | t/a |
| Polveri | 260 | t/a |
| NH ₃ | 390 | t/a |

EFFLUENTI LIQUIDI

| | | |
|--------------|-----------|-------------------|
| Acque reflue | 1.100.000 | m ³ /a |
|--------------|-----------|-------------------|

SOTTOPRODOTTI

| | | |
|------------------------------|---------|-----|
| Fanghi e Sali da cristallizz | 10.000 | t/a |
| Gesso | 230.000 | t/a |
| Ceneri | 440.000 | t/a |

(*) Riferito a gas normalizzati secchi riportati ad un tenore di ossigeno pari al 6%.

3.3.2.1.1 Combustibili

L'impianto verrà alimentato con:

- carbone estero (carbone da vapore ex DPCM 8 marzo 2002);
- gasolio, ma solo nelle fasi di accensione dei gruppi;

- olio combustibile;
- biomasse vegetali.

Le provenienze dei carboni impiegati saranno tipiche dei mercati di approvvigionamento dell'Enel: Polonia, Sud Africa, Stati Uniti, Venezuela, Colombia, Indonesia e Australia. Per le tre nuove sezioni si prevede un consumo di circa 4.500.000 t/anno di carbone.

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche di riferimento del carbone che sono puramente indicative.

| Descrizione | Unità di misura | Valori di riferimento | Estremi variazione |
|-------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| PCS | Kcal/kg | 6.250 | 6.190÷7.042 |
| PCI | Kcal/kg | 6.025 | 5.955÷6.763 |
| Umidità | % | 8,0 | 6,53÷15,53 |
| Ceneri | % | 11,0 | 3,53÷18 |
| Volatili | % | 26,0 | 23,1÷38,4 |
| Zolfo | % | 0,6 | 03÷1,0 |
| Idrogeno | % | 3,5 | 3,5÷4,81 |
| Carbonio | % | 66,4 | 63,39÷71,93 |
| Azoto | % | 1,4 | 1,19÷1,58 |
| Ossigeno | % | 6,1 | 5,92÷11,47 |
| Cloro | % | 0,014 | 0,001÷0,03 |
| Fluoro | Ppm | 34,6 | 9,1÷60 |

Nel caso di combustione di biomassa in co-firing, la biomassa necessaria alla co-combustione con il carbone nella percentuale in energia da biomassa variabile tra 0 e 5%, sarà prodotta localmente nelle aree limitrofe alla centrale.

Nella tabella seguente, a titolo indicativo, sono riportate le caratteristiche di riferimento della biomassa vegetale legnosa.

| | | | | |
|---|--------------------|------------------------------|--------------|-----------|
| Origine: Biomassa vergine, trattata solo meccanicamente come da DPCM 8 marzo 2002 | | | | |
| Tipologia commerciale: | | cippato di legno (CTI R03/1) | | |
| Dimensioni (mm) | | | | |
| Frazione principale > 80 % della massa | frazione fine < 5% | frazione grossolana <1%; | Totale 100% | ASTM D197 |
| 3,15 ≤ P ≤ 63 mm | <1mm | > 100mm | <150mm | |
| Umidità (% peso, sul tal quale) | | | | |
| ≤40% | | ASTM D5142 | | |
| Massa volumica apparente | | | | |
| ≥ 200 kg/m ³ sfuso | | ASTM D167 | | |
| Inerti | | | | |
| Percentuale massima 2% w/w | | | | |
| Dimensione massima 25 mm | | | | |
| | Unità di misura | | | |
| Potere calorifico inferiore | MJ/kg (d.a.f) | >15.0 | ASTM D3286 | |
| Ceneri e inerti | (% w/w d) | <2.5 | ASTM D5142 | |
| Volatili | (% w/w d) | ≥70 | ASTM D5142 | |
| Cl | (% w/w daf) | <0.1 | ASTM D2361 | |
| Na | (mg/kg d) | <200 | ASTM PS 5296 | |
| K | (mg/kg d) | <1500 | ASTM PS 5296 | |

% w/w: percentuale in peso

d: dry (secco)

daf: dry ash free (secco e senza ceneri)

3.3.2.1.2 Calcare

Il calcare necessario agli impianti DeSO_x è carbonato di calcio estratto da cava, di adeguata pezzatura (3÷5cm) e colore bianco. Il contenuto di carbonato di calcio sarà non inferiore al 90%, il contenuto di inerti sarà al massimo dell'8% e il grado di umidità al massimo del 5%.

Il fabbisogno di calcare per le tre nuove sezioni è stimato in 140.000 t/anno e sarà approvvigionato nelle cave della Croazia oppure in cave presenti sul territorio limitrofo alla Centrale.

3.3.2.1.3 Urea

L'urea necessaria alla denitrificazione catalitica per l'abbattimento degli NO_x sarà in forma granulare o prillata. Dall'urea granulare o prillata verrà prodotta in centrale l'ammoniaca gassosa necessaria per la denitrificazione. L'urea, al contrario della ammoniaca anidra o della soluzione ammoniacale, non è tossica.

Il consumo previsto è di circa 10.000 t/anno. L'approvvigionamento sarà nazionale, probabilmente dallo stabilimento di produzione di Ferrara.

Occasionalmente l'urea potrà essere approvvigionata in soluzione acquosa tramite autobotti e scaricata direttamente nei serbatoi di dissoluzione.

3.3.2.1.4 Territorio

La centrale attualmente occupa un'area di 235 ettari, dei quali circa due terzi sono costituiti da superfici permeabili e i rimanenti da superfici impermeabili.

Le aree occupate dalle nuove realizzazioni saranno pari a circa 151.700 m² e saranno tutte all'interno dell'attuale proprietà, mentre le aree interessate dalla demolizione di impianti e apparecchiature esistenti sono stimate in circa 322.500 m². In definitiva le aree liberate saranno circa 170.800 m².

3.3.2.1.5 Acqua

La portata dell'acqua di raffreddamento prelevata dal fiume Po rimarrà invariata rispetto all'attuale prelievo (80 m³/s complessivi).

Per effetto dell'incremento del consumo di acqua industriale, dovuto prevalentemente alle esigenze degli impianti di desolfurazione dei fumi, è previsto un prelievo di acqua grezza dal fiume Po di circa 4.500.000 m³/anno.

Il consumo di acqua potabile rimarrà pari all'attuale (50.000 m³/anno); tale acqua sarà prodotta a partire dal quantitativo prelevato dal fiume Po.

3.3.2.1.6 Personale

Il personale Enel impiegato per la conduzione e la gestione dell'impianto nel nuovo assetto a regime non subirà variazioni rispetto all'attuale. Sarà inoltre impiegato personale per i servizi generali d'impianto (mensa, pulizie, verde, servizio di vigilanza, trasporto rifiuti, etc.), che non sarà alle dirette dipendenze di Enel, ma farà capo a ditte appaltatrici di servizi.

3.3.2.2 Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte

3.3.2.2.1 Emissioni in atmosfera

I principali inquinanti presenti nei fumi di una centrale termoelettrica sono il biossido di zolfo (SO₂), gli ossidi di azoto (NO_x), il monossido di carbonio (CO) e le polveri. Il biossido di zolfo si forma a seguito della reazione tra l'ossigeno e lo zolfo contenuto nel combustibile. Gli ossidi di azoto si formano a seguito di complesse reazioni di ossidazione dell'azoto atmosferico e di quello organico contenuto nel combustibile. Le polveri si formano in caldaia e derivano dalle ceneri presenti nel combustibile.

Nella tabella sono riportati i valori garantiti delle emissioni delle tre unità trasformate a carbone riferiti ai fumi secchi con tenore di ossigeno al 6%.

| Emissioni in atmosfera (mg/Nm ³ giornalieri) | |
|---|-----|
| SO ₂ | 100 |
| NOx | 100 |
| Polveri | 10 |
| CO | 130 |

Tali valori vanno intesi come medie giornaliere che si garantiscono con i previsti impianti di abbattimento in regolare esercizio, dopo la fase di primo avviamento e messa a punto.

A prescindere dai valori limite giornalieri di emissione di macroinquinanti, la Centrale non emetterà quantitativi annui superiori a quelli indicati nella tabella seguente:

| Emissioni in atmosfera (t/anno) | |
|---------------------------------|-------|
| SO ₂ | 2.100 |
| NOx | 3.450 |
| Polveri | 260 |

3.3.2.2 Scarichi liquidi

Gli effluenti liquidi della centrale sono essenzialmente quelli relativi all'impianto di trattamento delle acque reflue, quelli del sistema di raffreddamento, delle acque meteoriche non inquinate e delle acque di lavaggio delle griglie.

Le acque di lavaggio delle griglie e le acque meteoriche non inquinate rimarranno invariate rispetto alla situazione attuale.

Le acque biologiche continueranno ad essere trattate dall'esistente impianto rinnovato ad ossidazione e rimarranno pressoché invariate rispetto alla situazione attuale (20.000 m³/anno).

La quantità di acqua di raffreddamento scaricata al fiume Po rimarrà invariata rispetto alla attuale situazione (80 m³/s complessivi). Pertanto, grazie al miglior rendimento previsto dal nuovo ciclo termico, si determinerà una conseguente diminuzione del carico termico scaricato al condensatore di circa il 30% e quindi una riduzione della temperatura dell'acqua allo scarico. Verrà garantito il limite di temperatura dei 35°C allo scarico con misure in continuo nel punto assunto per i controlli nel rispetto del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Le acque dell'Impianto di Trattamento delle Acque Reflue (ITAR) e del nuovo Impianto di Trattamento degli Spurghi DeSOx (ITSD) saranno recuperate per il reintegro del sistema di desolfurazione, mentre saranno scaricati gli effluenti neutralizzati delle rigenerazioni dei letti misti esistenti e le salamoie del nuovo impianto ad osmosi inversa per un quantitativo complessivo di circa 1.080.000 m³/anno, con una riduzione del 17% rispetto alla situazione attuale (1.300.000 m³/anno). Le acque scaricate rispetteranno i limiti della normativa vigente.

3.3.2.2.3 Rifiuti e sottoprodotti solidi

Con il progetto di conversione a carbone della Centrale di Porto Tolle, i principali rifiuti e sottoprodotti solidi saranno costituiti dal gesso, dalle ceneri, dai fanghi e dai sali cristallizzati.

La produzione complessiva di gesso è stimata in circa 230.000 t/anno. Il gesso prodotto dalla desolforazione dei fumi ha caratteristiche chimico-fisiche simili a quelle del gesso naturale, è quindi utilizzabile in sostituzione di quello di cava nella produzione di materiali per l'edilizia (pannelli, rivestimenti, isolanti, produzione del cemento, ecc.).

La produzione di ceneri è stimata in circa 440.000 t/anno. Classificate come rifiuto non pericoloso, le ceneri saranno recuperare e reimpiegate in cementifici, come materia prima per la produzione di cemento e nella preparazione dei calcestruzzi.

Ad oggi si stima che il quantitativo totale di ceneri e gesso sarà trasportato via acqua. Tuttavia non si esclude che un quantitativo fino al 50% del totale possa essere trasportato via terra. In ogni caso ceneri e gesso saranno conferiti ad utilizzatori localizzati nel Nord Est del territorio italiano oppure ad utilizzatori localizzati altrove (in Italia o all'estero).

Infine, i fanghi derivanti dagli impianti di pretrattamento dell'acqua grezza, dall'impianto di trattamento delle acque reflue (chiarificatore-addensatore) e dal nuovo impianto di pretrattamento degli spurghi dei desolficatori (precipitazione dei metalli) posto a monte del nuovo sistema di evaporazione/cristallizzazione verranno disidratati con apposito filtropressa, resi palabili e stoccati in un nuovo cassone fanghi prima dello smaltimento secondo la vigente normativa (discariche autorizzate o industrie di laterizi, con preferenza per quest'ultime). Si stima una produzione annua di fanghi da filtropressa pari a 6.000 t. I sali cristallizzati derivanti dal nuovo sistema di evaporazione/cristallizzazione degli spurghi DeSOx verranno stoccati in cassone o in area dedicata e gestiti come rifiuto da collocare in discariche autorizzate. La produzione annua di detti sali è stimata in circa 4.000 t. Fanghi e sali verranno smaltiti con camion.

3.3.2.2.4 Rumore

Le emissioni sonore correlate all'esercizio della centrale nel nuovo assetto a carbone subiranno una riduzione rispetto all'assetto attuale a quattro gruppi. Il Progetto inoltre prevede l'utilizzo di tecniche di contenimento alla fonte del rumore e di isolamento acustico.

3.3.2.2.5 Traffico

Con la trasformazione a carbone e l'installazione degli impianti di desolforazione e denitrificazione dei fumi, sarà necessario movimentare notevoli quantità di combustibili e sottoprodotti.

La possibilità di movimentare il carbone, il gesso, il calcare e le ceneri per le vie d'acqua (fiume Po, Mare Adriatico) consentirà di contenere l'incremento del traffico su gomma che la nuova situazione impiantistica imporrà. Inoltre la scelta di prediligere un traffico di tipo fluviale rispetto a quello stradale è in linea con la politica ambientale europea.

Complessivamente, ogni anno, attraccheranno alla nave storage circa 75 navi carboniere da circa 100.000 t (si è fatta una media tra navi "Cape Size" da 170.000 t e navi "Panamax" da 75.000t); di queste circa 15 saranno interamente destinate a Porto Tolle e verranno completamente scaricate, mentre circa 60 navi verranno alleggerite (allibate) al 50% per poi proseguire con destinazione Fusina-Marghera.

Ogni anno le chiatte fluvio-marine di carbone da circa 6.000-6.500 t che percorreranno le vie d'acqua dalla Centrale al terminale flottante al largo del Canale di Busa di Tramontana saranno circa 750.

Si stimano inoltre:

- circa 23 chiatte fluvio-marine da circa 6.000-6.500 t per il trasporto di calcare;
- circa 128 chiatte fluvio-marine da circa 1.800-2.000 t per il trasporto di gesso;
- circa 244 chiatte fluvio-marine da circa 1.800-2.000 t per il trasporto di ceneri.

Da quanto sopra detto, ne discende che per assicurare il trasferimento dei materiali da e per la nuova Centrale di Porto Tolle via chiatte sono necessari meno di 4 trasporti al giorno ripartiti su 300 giorni/anno.

Per assicurare il trasferimento dei materiali via terra sono necessari circa 90 trasporti su camion/autocisterna al giorno ripartiti su 300 giorni/anno e ripartiti come mostrato nella tabella sottostante:

| Trasporti via camion | Quantitativi /anno | Camion /a | Camion /giorno (300 g/a) |
|---|---------------------------|------------------|---------------------------------|
| Biomassa | 350.000 | 11.667 | 39 |
| Calcare (50% del totale) | 70.000 | 2.333 | 8 |
| Ceneri secche ed umide (50% del totale) | 220.000 | 7.333 | 24 |
| Gesso (50% del totale) | 115.000 | 3.833 | 13 |
| Urea | 10.000 | 333 | 1 |
| Fanghi + Sali | 10.000 | 333 | 1 |
| Olio combustibile + gasolio | 42.500 | 1.417 | 5 |
| | | 27.250 | 90,8 |

3.3.2.3 Eventuali anomalie, possibili incidenti e malfunzionamenti di rilevanza ambientale

I sistemi degli impianti termoelettrici Enel, come la Centrale di Porto Tolle, sono realizzati con criteri di ridondanza tali da assicurare il corretto funzionamento anche in presenza di

guasti o malfunzionamenti di singole apparecchiature. La probabilità di guasti alle apparecchiature e ai sistemi è ulteriormente ridotta grazie all'utilizzo di componenti di elevata qualità e operando un'efficace manutenzione ed un corretto esercizio.

Sono previsti affidabili sistemi di controllo, protezione e supervisione che sovrintendono al buon esercizio dell'impianto evitando, attraverso l'uso estensivo di sequenze automatiche, funzionamenti non previsti a progetto; inoltre, la centrale è presenziata da personale in turno continuo avvicendato 24 ore su 24.

Per quanto riguarda il rischio sismico, il territorio del Comune di Porto Tolle, con riferimento all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, come aggiornato dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006, alla data del 7.11.2012, è inserito in zona sismica 4 ($ag \leq 0.05g$).

Il sito interessato dagli interventi in progetto non ricade in area soggetta a vincolo idrogeologico.

I due nuovi serbatoi dell'olio combustibile e i serbatoi del gasolio sono protetti da bacini di contenimento completamente isolati dall'esterno. All'interno di ciascun bacino, una rete di raccolta convoglia i drenaggi all'impianto ITAR e gli oli separati vengono stoccati e recuperati.

Le possibili perdite di combustibile all'esterno dei singoli bacini di contenimento dei serbatoi (stazioni di pompaggio, filtrazione, riscaldamento, ecc.) sono protette da piazzali impermeabilizzati. Le pendenze dei piazzali, ove si prevedono versamenti di oli o di altre sostanze inquinanti, sono tali da convogliare lo scolo diretto delle sostanze e delle acque di lavaggio (o meteoriche) verso le fogne delle acque inquinabili, che afferiscono al rispettivo impianto di trattamento.

Le acque reflue dell'ITAR saranno in parte recuperate per gli usi di centrale e in parte scaricate. Lo scarico avverrà dopo il consenso di una centralina di analisi prevista in coda all'impianto con misure in continuo di conducibilità, pH, torbidità, temperatura e contenuto di olio e ossigeno.

In caso di mancato consenso, i reflui saranno riciclati in testa all'impianto per un successivo ciclo di trattamento. Gli spurghi del $DeSO_x$ saranno integralmente recuperati grazie al nuovo impianto di evaporazione/cristallizzazione.

Per quanto riguarda la prevenzione incendi, il progetto dell'impianto è realizzato in accordo ai criteri di prevenzione incendi indicati dalla normativa vigente o, in mancanza, da normativa estera e da standard Enel, allo scopo di ridurre la probabilità del verificarsi di condizioni di innesco dell'incendio.

In relazione alla presenza di carbone nella Centrale di Porto Tolle, secondo il ciclo di lavorazione descritto in dettaglio nei capitoli precedenti, composto da:

- scarico del carbone da nave;
- trasporto su chiatte;
- trasporto su nastri attraverso torri di trasferimento;
- stoccaggio nei domes;
- trasferimento ai bunker di caldaia;
- polverizzazione nei mulini.

Sono stati valutati i seguenti rischi:

- pericolo legato al trasporto fluviomarino;
- autocombustione;
- incendio sui nastri;
- incendio nelle torri di smistamento carbone;
- incendio nei bunker-mulini;
- incendio – scoppio nei domes.

3.3.2.3.1 Pericolo legato al trasporto fluviomarino del carbone

Premesso che le chiatte saranno realizzate con stive completamente chiuse e tenuto conto del contenuto traffico complessivo di mezzi navali lungo il percorso di progetto, viene di seguito analizzato un potenziale evento incidentale che causi lo sversamento a mare o in canale dei materiali trasportati via chiatte da e per la Centrale di Porto Tolle (carbone, calcare, gesso e ceneri).

È necessario evidenziare che, per quanto riguarda le procedure di emergenza da adottare in caso di incidente in ambito portuale, ai sensi del decreto 16 maggio 2001, n. 293 "Regolamento di attuazione della Direttiva 96/82/CE, relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose", abrogato e sostituito dalla Direttiva 2012/18/UE, saranno fornite all'Autorità Portuale di Chioggia tutte le informazioni di dettaglio sulle misure di prevenzione e controllo messe in atto durante le operazioni di carico e scarico dei prodotti, nonché quelle attuate per un rapido recupero di eventuali sversamenti. Sulla base di tali informazioni, l'Autorità Portuale più complessivamente redigerà il cosiddetto "Rapporto Integrato di Sicurezza Portuale", documento finalizzato alla limitazione delle conseguenze per l'uomo e per l'ambiente derivanti dal possibile verificarsi di incidenti nelle aree portuali e lungo i canali. Tale documento, sempre secondo quanto disposto dalla sopra citata Direttiva, dovrà riportare, tra l'altro, gli scenari incidentali, le procedure e le condotte operative nonché le eventuali misure tecniche adottate per garantire la sicurezza dell'area portuale.

È importante ricordare che l'International Maritime Organization (IMO) ha escluso il carbone dall'elenco delle sostanze pericolose per il trasporto via mare.

Inoltre, l'esperienza maturata durante l'evento incidentale occorso nel 2000 a seguito dell'affondamento della carboniera Eurobulker IV, avvenuto nei paraggi di Portoscuso in Sardegna, e della conseguente fuoriuscita del carico, ha rilevato l'assenza di pericoli per l'ecosistema marino.

A conferma di quanto asserito, si richiama in particolare lo studio dell'International Marine Centre di Oristano, redatto allo scopo di valutare la dispersione del carbone e il conseguente impatto sulle biocenosi bentoniche. Tale studio consiste in rilievi aerofotogrammetrici, sopralluoghi subacquei, prelievi e analisi dei sedimenti. Nello studio sopra richiamato sono anche riportate le modalità e le tecniche utilizzate per il recupero del prodotto.

Per quanto riguarda il gesso, si tratta di un materiale sostanzialmente inerte che, in caso di contatto con l'acqua, può rilasciare ioni solfato nella misura della sua solubilità. Questo dimostra che l'eventuale sversamento di gesso in acqua di mare non procurerebbe conseguenze rilevanti in quanto la concentrazione di solfati in essa presente (circa 2.000mg/l) risulta essere paragonabile alla concentrazione "limite" raggiungibile dal gesso, in relazione alla solubilità (circa 1.400 mg/l).

In caso di sversamento accidentale in acque fluviali, il gesso, depositandosi facilmente sul fondo, non determina problemi né di torbidità né di colorazione, creando una condizione di tipo chimico, in prossimità del cumulo, compatibile con quanto previsto dalle normative in materia di tutela della vita della fauna acquatica. Ciò trova conferma anche nella attuale legislazione: il D.Lgs. 152/06, in allegato 2, sezione C, nell'indicare "criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative, e il calcolo della conformità delle acque destinate alla vita dei molluschi", riporta in tabella 1/c i parametri da monitorare, senza includervi solfuri, solfiti o solfati.

Per quanto riguarda il calcare, trattandosi di materiale inerte in pezzatura, naturale costituente delle formazioni rocciose sedimentarie, non si ritiene di dover evidenziare alcun impatto ambientale significativo associato ad un accidentale rilascio in mare o lungo l'idrovia veneta, se non quanto conseguenza dell'eventuale incidente occorso al mezzo di trasporto.

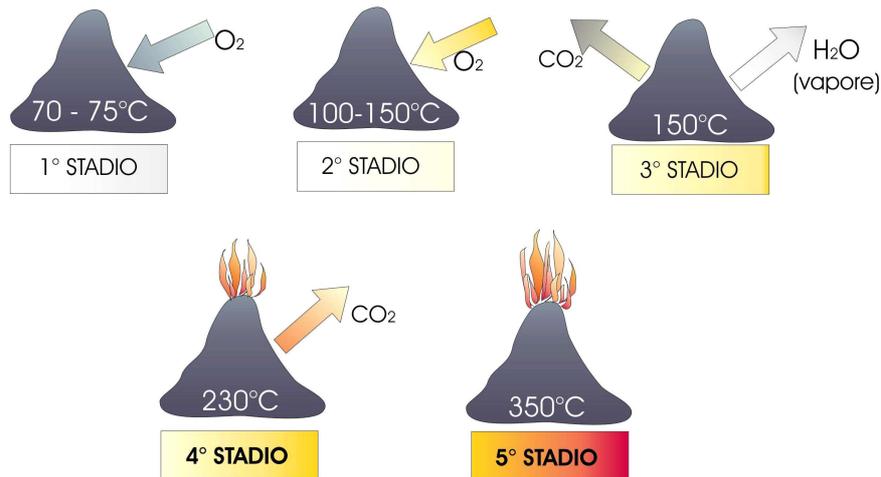
Per quanto riguarda le ceneri, infine, esse sono costituite prevalentemente da silicio, alluminio, calcio e ferro, nonché sodio, potassio, magnesio in percentuale minore: tutti elementi per cui la normativa non indica alcuna concentrazione limite per suolo e sottosuolo.

Calcio e silicio sono i naturali costituenti di sedimenti e sabbie; alluminio e ferro sono naturalmente presenti nei terreni e, in particolare, nei sedimenti marini in considerevole concentrazione, pertanto una eventuale solubilizzazione a seguito di sversamento in mare non provocherebbe impatti rilevabili dal punto di vista idrochimico.

3.3.2.3.2 Autocombustione

L'autocombustione è il risultato finale di un lento processo di ossidazione del carbone, in cui la velocità di produzione del calore di ossidazione eccede la velocità di dissipazione.

AUTOCOMBUSTIONE DEL CARBONE



Il processo di ossidazione si svolge in sei stadi distinti:

- inizialmente il carbone comincia ad assorbire ossigeno lentamente con conseguente aumento della temperatura se il calore di ossidazione non viene rapidamente dissipato;
- al raggiungimento di circa 70°C ÷ 75°C la combustione spontanea diventa un pericolo imminente;
- favorita dalla temperatura, la reazione con l'ossigeno aumenta fino a che il carbone raggiunge temperature di 100°C ÷ 150°C;
- a 150°C cominciano a svilupparsi anidride carbonica e vapor d'acqua;
- la liberazione di anidride carbonica continua fino alla temperatura di 230°C, temperatura alla quale può aversi già l'autocombustione spontanea;
- l'ultimo stadio si verifica a 350°C allorché il carbone si accende e brucia vigorosamente.

La prevenzione dell'autocombustione si basa essenzialmente sulla riduzione dei tempi di stoccaggio e sulla limitazione dell'ingresso dell'aria all'interno del mucchio di carbone ottenuta per mezzo di una buona compattazione.

3.3.2.3.3 Incendio-scoppio di polverino da carbone

Il pericolo più grave che può essere ipotizzato è quello dello scoppio che può avvenire in ambiente confinato.

A tale proposito si fa notare che quando in un ambiente chiuso di volume V_0 c'è un rilascio di vapori e/o polveri leggere (nella fattispecie polverino di carbone) del volume V_1 , il rapporto $\delta = V_1/V_0$ è detto comunemente rapporto di detonanza.

La tabella di seguito riportata indica i valori di detto rapporto per le varie sostanze:

| | Temperatura di accensione °C | Campo d'infiammabilità nell'aria % in volume | Potere Calorifico Kcal/Kg |
|----------------------|------------------------------|--|---------------------------|
| Acetilene | 300 | 1,5 82 | 11.750 |
| Alcool metilico | 455 | 5,5 26,5 | 5.280 |
| Benzine | 280 | 0,7 19,2 | 10.500 |
| Butano | 365 | 1,5 8,5 | 11.800 |
| Idrogeno | 560 | 4,0 75 | 29.000 |
| Metano | 537 | 5,0 15 | 11.950 |
| Propano | 466 | 2,1 9,5 | 11.080 |
| Polverino < F 0.5 mm | 630 | 9,0 23 | 7.200 |

Il rischio di esplosione di polvere di carbone è simile a quello dei gas di vapori di liquidi infiammabili. L'ignizione di una nube di polvere dipende dalle impurezze e dalla resistenza delle miscele all'ignizione.

La sensibilità d'ignizione è funzione della temperatura, mentre la gravità del danno è funzione della massima pressione dell'esplosione che è maggiore nei locali di limitato volume, dove è minore l'espansione del gas.

Nelle grandi cupole, per il volume e per l'areazione naturale esistente, la possibilità di formazione di miscela tonante è molto ridotta.

Quando si verifica un'esplosione di polvere, si formano prodotti gassosi che vengono rilasciati ed elevano la temperatura nell'ambiente confinato. Poiché i gas quando riscaldati si espandono, le pressioni distruttive del valore di circa $10 \div 15 \text{ kg/cm}^2$ si esercitano sugli ambienti circostanti a meno che non vengano realizzate, come in questo caso, aperture per rilasciare i gas caldi ed evitare così le pressioni pericolose.

La dispersione del polverino nell'atmosfera è più difficile di quella dei vapori dei liquidi infiammabili.

Il Lower Explosive Limit (L.E.L.), concentrazione minima di polverino è di 9% per $F < 0,5 \text{ mm}$.

Quindi è necessario, per ridurre al minimo il rischio di esplosioni nei locali chiusi:

- evitare il deposito di una quantità di polverino che possa raggiungere il valore minimo della concentrazione esplosiva all'interno dei canali che racchiudono i nastri trasportatori, sia nei locali di smistamento sia nelle tramogge, sia sotto la grande cupola;
- in tutti gli ambienti chiusi è necessario che il rapporto polverino di carbone-aria sia inferiore al 9%.

Le possibilità sono due:

- evitare la produzione di polverino quindi ($V1 \Rightarrow 0$);
- aumentare $V0$ il più possibile. ($V0 \Rightarrow \infty$).

3.3.2.3.4 Prevenzione dei fenomeni di autocombustione, incendio/scoppio del polverino di carbone

Per la prevenzione dei fenomeni di autocombustione, incendio/scoppio del polverino di carbone, il sistema di movimentazione del carbone (nastri e torri) sarà protetto con un sistema di rilevazione incendi a bulbi di quarzo o termocoppie sensibili, un nuovo impianto antincendio ad acqua frazionata in corrispondenza delle torri e da naspi lungo le passerelle del ponte nastri.

A seguito della segnalazione di allarme in Sala Manovre proveniente dai bulbi di quarzo o dalle termocoppie sensibili sarà possibile telecomandare l'intervento del sistema antincendio fisso relativo all'area interessata, andata in allarme. Inoltre l'impianto trasporto carbone sarà dotato di una rete di sorveglianza costituita da telecamere dislocate sulle torri e lungo i nastri facenti capo ad un unico quadro installato in Sala Manovre.

I carbonili coperti saranno dotati di:

- macchina per la messa a parco e la ripresa del carbone con controllo a distanza;
- sistema di rilevamento di eventuali fenomeni di autocombustione mediante telecamere termosensibili o rivelatori a fibra ottica, con visualizzazione e allarme riportate su monitor in Sala Manovre;
- porte di accesso alle cupole dei carbonili coperti e adeguata viabilità per l'ingresso di bulldozer per la eventuale movimentazione e compattazione del carbone;
- accessi indipendenti per il personale alle cupole e idonee vie di fuga;
- sistema antincendio fisso con monitori ad acqua o ad acqua nebulizzata all'interno dei carbonili e rete idranti all'esterno.

Adeguati sistemi di ventilazione assicureranno il necessario ricambio di aria sia al sistema torri e nastri di movimentazione carbone sia ai due carbonili coperti, per prevenire eventuali formazioni di miscele esplosive aria-gas. In particolare fra il cordolo di cemento dove poggia la struttura del "dome" e l'inizio della copertura vi è uno spazio sufficiente alla circolazione dell'aria a tiraggio naturale. Nella parte superiore del "dome" saranno praticate delle aperture idonee a garantire il giusto tiraggio all'interno della struttura. La

ventilazione sarà idonea a permettere lo smaltimento della miscela di gas che il carbone emette naturalmente.

A protezione dei mulini saranno dedicate batterie fisse di bombole di CO₂ o azoto per l'inertizzazione degli stessi. L'incendio o il sospetto d'incendio all'interno di un mulino determina il suo l'isolamento e il suo riempimento con il gas.

I locali e i cavedi degli edifici ausiliari saranno protetti da idonei impianti di rivelazione.

I sistemi di rivelazione incendio saranno realizzati secondo le norme UNI EN 54-1/54-2 e UNI9795 con riporto di display alfanumerici e/o pannelli con segnalazioni acustiche e luminose e visualizzazione su monitor in Sala Manovre.

3.3.2.3.5 Prevenzione incendi nel parco biomasse

Per quanto attiene alla presenza di biomassa vegetale legnosa, secondo esperienze e prove di impianti esistenti in altri paesi, e come riportato nella norma tecnica NFPA 230 "Standard for the Fire Protection of Storage", Appendix E "Guidelines for Storage of Forest Products", item E-5 "Outside Storage of Wood Chips", possono verificarsi due tipologie d'incendio completamente differenti: incendi di superficie e incendi interni.

Gli incendi interni vengono generati da un surriscaldamento interno spontaneo provocato dalla decomposizione con degrado termico di pezzi di corteccia, foglie e parti sottili presenti nel cumulo o per degrado del cippato stesso causa lungo periodo di stoccaggio; tale surriscaldamento può progressivamente portare, sotto certe condizioni, a fenomeni di autocombustione.

I fuochi superficiali possono derivare dal riscaldamento esotermico di parti sottili molto secche sulla superficie dei cumuli in presenza di tempo meteorologico caldo e secco.

L'area a rischio specifico d'incendio è pertanto costituita dall'intero deposito.

Per la prevenzione di tali fenomeni il deposito viene realizzato in un'area dedicata, localizzata sul lato Sud della centrale stessa.

L'accessibilità al deposito è costituita da strada carrabile di larghezza idonea al transito degli automezzi che corre su tutto il perimetro del deposito.

Il deposito è suddiviso in 8 celle in calcestruzzo armato, di dimensioni 40 x 40 m, accoppiate a due a due e separate tra dalle altre coppie tramite corsie larghe circa 10 m.

La permanenza dei materiali nel deposito, in condizioni di normale funzionamento della centrale, non è superiore ad 1 mese.

Il fondo del deposito è inoltre cementato e dotato di idonee pendenze in modo da drenarlo e convogliare l'acqua in apposita vasca di recupero.

Le corsie di separazione e la strada di accesso costituiscono un adeguato sistema di vie di esodo e di accesso dei mezzi di soccorso.

Il deposito sarà dotato di torri faro che garantiranno l'illuminazione durante tutta la notte ed anche l'illuminazione d'emergenza.

Le torri faro sono auto-protette contro le scariche atmosferiche e gli impianti elettrici saranno a norma CEI.

Nella gestione del deposito, al fine di minimizzare i rischi d'incendio, verranno adottate le seguenti procedure operative:

- il deposito viene regolarmente ispezionato da personale addestrato;
- gli scarti e il legname vecchio vengono asportati dalla base dei cumuli;
- il legname non rimane stoccato per un tempo superiore a 1 mese;
- la qualità delle schegge viene controllata in termini di percentuale di materiali sottili;
- la concentrazione dei materiali sottili deve essere evitata nella costituzione dei nuovi cumuli;
- i cumuli vengono regolarmente umidificati in modo da evitare anche che i materiali sottili sulla superficie si seccino troppo con tempo atmosferico troppo secco.

Al fine di ridurre la probabilità di sviluppo di incendi, e l'entità dei danni in caso di sviluppo di incendio, lungo le strade perimetrali e lungo le corsie di separazione dei cumuli saranno posizionati idranti, idranti sottosuolo e monitori ad acqua auto-oscillanti.

3.3.2.4 Piani di emergenza

Il piano di emergenza interno nel futuro assetto a carbone verrà implementato a partire dall'attuale piano, che contiene apposite procedure definite nell'ambito del sistema di gestione ambientale ISO 14001 e del sistema di gestione della sicurezza per impianti a rischio di incidente rilevante SGS-PIR. Il nuovo piano conterrà in particolare le azioni e le indicazioni conseguenti alla detenzione del carbone e delle biomasse e gli scenari incidentali connessi alla detenzione dell'olio combustibile classificato tra le sostanze pericolose ai sensi del D.Lgs. 334/99.

In particolare, per le unità logiche critiche individuate nella relazione redatta ai fini della verifica di non aggravio del rischio, che verranno recepiti nel Rapporto di Sicurezza, il piano di emergenza contemplerà gli scenari riportati nella seguente tabella:

| Unità | Scenario |
|-------------------------------------|---|
| Serbatoi OCD da 2000 m ³ | Incendio della piena superficie / rilascio OCD per sovrariempimento |
| Linee di trasferimento OCD | Rilascio OCD sul terreno per foro/rottura totale/perdita da accoppiamento flangiato |
| Pompe spinta OCD riscaldatori | Rilascio per rottura pompa |
| Riscaldatori OCD | Rilascio di OCD e incendio (pool fire e flash fire) |
| Pensiline scarico autobotti OCD | Rottura totale o perdita da manichetta e rilascio OCD |

Nel piano di emergenza interno saranno altresì aggiornate le istruzioni per il personale Enel, i terzi ed i visitatori relativamente ai seguenti aspetti:

- organizzazione dell'emergenza, con identificazione del personale chiave, dei rispettivi ruoli e compiti specifici;
- sistemi di allarme (attivazione, segnalazione, cessazione);
- rete di comunicazione interna;
- rete di comunicazione esterna verso le Autorità e le comunità;
- apparecchiature ed impianti di emergenza, mezzi di protezione personale e collettivi, percorsi di evacuazione e punti di raccolta, norme di comportamento;
- modalità per minimizzare i danni alle persone e all'ambiente, risultanti dalla specifica situazione di emergenza (presidi medici e interventi di primo soccorso);
- centri di coordinamento dell'emergenza e collegamenti con i servizi di emergenza esterni.

Le procedure prevedranno l'organizzazione e le modalità operative di intervento per fronteggiare possibili scenari incidentali e per limitare in modo efficace i danni alle persone, all'ambiente ed agli impianti. Le procedure contempleranno anche le modalità di intervento in caso di incendio di impianti e macchinari nonché eventi di spandimento in particolare riferiti all'olio combustibile ed al gasolio.

L'emergenza verrà fronteggiata con due squadre. La prima squadra sarà formata da personale di esercizio in turno addetto alla conduzione dei gruppi termici, mentre la seconda squadra sarà composta da personale di esercizio e di manutenzione, presente in orario giornaliero o reperibile su chiamata telefonica.

Il piano prevederà un responsabile preposto al coordinamento delle due squadre ed, in caso di necessità, la chiamata di soccorsi esterni.

Il personale addetto alle emergenze sarà oggetto di specifici corsi di addestramento per attività con rischio di incendio alto ed in possesso dell'attestato di idoneità ai sensi del D.Lgs. 81/2008 rilasciato dal Comando provinciale dei Vigili del Fuoco.

In caso di eventi di eccezionale gravità, interessanti aree estese dell'impianto/edifici che possano mettere in grave pericolo l'incolumità dei lavoratori presenti, verrà applicata la "Procedura di evacuazione", che individuerà le competenze e le modalità per il raggruppamento del personale in un luogo sicuro all'interno dell'impianto.

L'insieme delle azioni da attuare per garantire tempestivamente ad eventuali infortunati il primo soccorso e per stabilire rapidi ed efficaci sistemi di comunicazione con la struttura pubblica sarà elaborata con la collaborazione del Medico Competente, nella specifica procedura "Piano di Pronto Soccorso".

La pianificazione delle emergenze prevederà un programma di addestramento includente verifiche periodiche del grado di efficienza di quanti sono addetti o hanno responsabilità nell'ambito dei piani di emergenza.

Al fine di valutare l'operatività dei piani e delle procedure di emergenza verranno effettuate esercitazioni periodiche simulando anche gli scenari incidentali individuati nel Rapporto di Sicurezza. Un apposito piano di emergenza verrà redatto anche per le attività di movimentazione del carbone sulla nave storage e sulle chiatte tenendo conto in particolare dell'esistente Piano Operativo di Pronto Intervento della Capitaneria di porto di Chioggia, nell'ambito del quale Enel attualmente rientra tra gli Enti e le società chiamate ad intervenire mettendo a disposizione le proprie attrezzature in caso di emergenza/inquinamento in mare.

3.3.2.5 Piano di massima di dismissione dell'impianto

La durata della vita dell'impianto di produzione di Porto Tolle, dal punto di vista economico industriale, è prevista in 25÷30 anni, alla fine della quale è prevista la dismissione dell'impianto, tuttavia il programma di dismissione potrà subire modifiche o rinvii in funzione della convenienza tecnica o economica per il prolungamento della vita residua dell'impianto programmando, eventualmente, interventi di "revamping" e ammodernamento del macchinario.

Le attività che verranno intraprese e che si protrarranno lungo tutta la vita dell'impianto saranno esclusivamente relative alla produzione di energia elettrica mediante combustione di carbone; alla luce di questa utilizzazione dell'area d'impianto si può sicuramente affermare che le caratteristiche dell'impianto stesso sono tali da non causare assolutamente una compromissione irreversibile dell'area impegnata per eventuali successivi riutilizzi.

Gli interventi di dismissione, al termine della vita dell'impianto, saranno quelli necessari ad eliminare dal sito gli impianti industriali, i fabbricati civili e le installazioni interrato (quali basamenti, fondazioni, solette e platee), fino ad una profondità di circa 50 cm sotto il piano campagna, e a ripristinare il piano campagna stesso (reinterri), con la finalità di eventuali successivi riutilizzi del sito anche come aree a verde.

3.4 Rappresentazione sintetica dell'assetto attuale e futuro dell'impianto

Nelle tabelle seguenti sono messi a confronto i dati relativi alla situazione attuale con quelli dell'impianto dopo la prevista conversione a carbone.

Dati caratteristici di impianto

| CARATTERISTICHE PRINCIPALI | Situazione attuale Sezioni 1-2-3-4 | Dopo conversione a carbone Sezioni 1-2-3 |
|---|---------------------------------------|--|
| Potenza termica [MW] | 6.240 | 4.281 |
| Potenza elettrica lorda [MW] | 2.640 | 1.980 |
| Potenza elettrica netta [MW] | 2.560 | 1.883 |
| Rendimento netto (*) [%] | 41,0 | 44,0 |
| Portata fumi tal quale [Nm ³ /h] | 8.000.000 | 6.300.000 |
| Temperatura fumi [°C] | 130-140 | 90 |
| Olio Combustibile [t/h] | 560 | ---- |
| Carbone [t/h] | ---- | 611 |

(*) In condizioni di collaudo

Effluenti ed emissioni

| EFFLUENTI E EMISSIONI | Situazione attuale (quattro gruppi sezioni 1-2-3-4) | Dopo conversione a carbone (tre gruppi - sezioni 1-2-3) | Δ % |
|--|---|---|------------|
| SO ₂ [mg/Nm ³] | 400 ⁽¹⁾ | 100 ⁽²⁾ | |
| SO₂ totale [t/h] | 2,72 | 0,60 | -78 |
| NO _x [mg/Nm ³ come NO ₂] | 200 ⁽¹⁾ | 100 ⁽²⁾ | |
| NO_x totale [t/h] | 1,36 | 0,60 | -56 |
| CO [mg/Nm ³] | 250 ⁽¹⁾ | 130 ⁽²⁾ | |
| CO totale [t/h] | 1,70 | 0,78 | -54 |
| Polveri [mg/Nm ³] | 50 ⁽¹⁾ | 10 ⁽²⁾ | |
| Polveri totale [t/h] | 0,34 | 0,06 | -82 |
| Potenza dissipata dal circuito di raffreddamento [MWt] | 3.120 | 2.195 | -30 |
| Acque di scarico da ITAR [m ³ /anno] | 1.300.000 | 1.100.000 | -15 |

(1) Riferito a gas normalizzati secchi riportati ad un tenore di ossigeno pari al 3%

(2) Riferito a gas normalizzati secchi riportati ad un tenore di ossigeno pari al 6% e intese come medie giornaliere

Il confronto riguarda le caratteristiche principali di funzionamento della centrale con particolare riguardo alla potenza elettrica e termica, ai consumi di combustibile, ai rilasci di inquinanti nell'ambiente.

L'esame dei dati riportati permette di notare come, dopo gli interventi di trasformazione su tre delle quattro unità, si riscontra una significativa diminuzione di tutti gli inquinanti emessi dalla centrale.

A prescindere dai valori limite giornalieri di emissione di macroinquinanti, la Centrale non emetterà quantitativi annui superiori a quelli indicati nella tabella sottostante:

| Emissioni in atmosfera (t/anno) | |
|---------------------------------|-------|
| SO ₂ | 2.100 |
| NOx | 3.450 |
| Polveri | 260 |

Nelle tabelle seguenti sono riportati i volumi occupati dalle strutture di centrale prima e dopo gli interventi di conversione a carbone.

| Situazione attuale | VOLUMI [m ³] | SUPERFICI [m ²] |
|--------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Intero Impianto | 2.450.000 | 2.350.000 |

| Demolizioni | VOLUMI [m ³] | SUPERFICI [m ²] |
|--|--------------------------|-----------------------------|
| n. 4 Caldaie e Ljungstroem | 640.000 | 10.000 |
| Condotti aria, condotti fumo, ventilatori | 49.000 | 10.000 |
| Precipitatori elettrostatici | 130.000 | 4.500 |
| n. 2 Serb. da 50.000 m ³ + 1 da 100.000 m ³ (Parco Nord) | 200.000 | 275.000 |
| n. 6 Serb. da 100.000 m ³ (Parco Sud) | 600.000 | |
| Bacini di contenimento serbatoi | 130.000 | |
| Stazioni discarica autobotti olio combustibile | 15.000 | 3.500 |
| Vasche di accumulo fanghi e ceneri da nafta | - - - | 18.000 |
| Darsena esistente | - - - | 1.500 |
| Totale | 1.764.000 | 322.500 |

| Nuove costruzioni | VOLUMI [m ³] | SUPERFICI [m ²] |
|--|--------------------------|-----------------------------|
| n. 3 Caldaie complete di bunker, DeNOx e Ljungstroem | 750.000 | 10.875 |
| n. 3 Filtri a manica, condotti fumo caldaia | 120.000 | 3.375 |
| Condotti fumo principali | 26.250 | 4.500 |
| n. 3 DeSOx + riscaldatori fumi | 112.500 | 9.000 |
| n. 4 Sili di stoccaggio ceneri | 48.000 | 2.250 |
| Nuovi pipe rack tubazioni | 15.000 | 2.500 |
| Nastri trasporto carbone, gesso, calcare | 60.000 | 1.000 |
| n. 2 Capannoni circolari per stoccaggio carbone | 620.000 | 35.000 |

| Nuove costruzioni | VOLUMI [m ³] | SUPERFICI [m ²] |
|--|--------------------------|-----------------------------|
| Capannone stoccaggio gesso e impianto trattamento | 85.000 | 10.000 |
| Capannone stoccaggio calcare e impianto trattamento calcare | 40.000 | 6.000 |
| Torri carbone | 30.000 | 2.000 |
| Impianto trattamento acque (cristallizzatore/evaporatore) + H ₂ O industriale | 20.000 | 2.500 |
| Impianto stoccaggio, dissoluzione urea e produzione NH ₃ | 5.000 | 2.000 |
| Banchina attracco chiatte | ----- | 18.000 |
| Parco cippato (volume celle di contenimento) | 3.700 | 36.000 |
| Impianto produzione acqua ind. + serbatoi stoccaggio | 25.000 | 1.000 |
| Serbatoi olio Combustibile Per avviamento | 4.000 | 2.500 |
| Magazzino Materiali pesanti | 8.000 | 1.200 |
| Ampliamento Osmosi Inversa | 4.000 | 2.000 |
| Totali | 1.976.450 | 151.700 |
| Differenza nuove costruzioni demolizioni | 212.450 | -170.800 |

3.5 Cronoprogramma

La trasformazione a carbone richiederà complessivamente 69 mesi. Il cronoprogramma sottostante riporta le fasi principali delle attività.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| PORTO TOLLE TRASFORMAZIONE A CARBONE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEZIONE 1 E OPERE COMUNI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apertura cantiere | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prima cantierizzazione | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cantierizzazione definitiva | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salvaguardie sez. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inizio scobentazioni sez. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Attività di scobentazione sez. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Attività di demolizione sez. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sottofondazioni sez. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opere civili caldaie e retrocaldaie sez. 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Svincolo materiali critici Calcaia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IPC 1 di caldaia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IM caldaia 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Montaggio caldaia 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prova idraulica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Turbina su viratore | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prima accensione (TA1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Primo parallelo (TA2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carico max carbone (TA3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inizio esercizio commerciale gruppo 1 (TU1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEZIONE 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SEZIONE 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3.6 Normativa di riferimento

Tutti i componenti saranno progettati e realizzati secondo le normative vigenti, comprese eventuali Istruzioni applicative e Leggi integrative Regionali. A titolo indicativo ma non esaustivo, di seguito si elencano quelle principali.

3.6.1 Generali

Prescrizione Tecnica Terna N. RSPT085012DSC-PCM Allegato A15 del 20.07.2008
Partecipazione alla regolazione di frequenza e frequenzapotenza

Doc. Terna "Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete"
04.01.2010

Guida Tecnica GRTN N. IN.S.T.X.1013 Rev.00 del 22.05.2000, Partecipazione alla
regolazione di tensione

3.6.2 Meccaniche

ASME B31.1-2007. Power piping.

ASME TDP-1-1998. Recommended practices for the prevention of water damage to steam
turbines used for electric power generation.

EN 13480-3. Settembre 2009 – Tubazioni industriali metalliche – Parte 3 progettazione e
calcolo.

IEC 534-4.

ANSI B 16-104.

IEC 60045 – Steam turbines. Part 1: Specifications.

HEI – Standard for closed feedwater heaters – Third edition.

EN13445-Unfired Pressure Vessels.

Pressure Equipment DIRECTIVE 97/23/CE.

ASME Boiler and Pressure Vessels sec VIII Div 1.

ISPESL VSR.

TEMA C.

ASME PTC 12.5 Single phase heat exchangers.

ASME PTC 12.1 Closed Feed Water Heater.

ASME B16.5 e B16.47 per Flange scambiatori.

ASTM (Per i materiali).

EN12952 – Progettazione e costruzione Generatore di Vapore.

EN Norme armonizzate materiali.

3.6.3 Elettriche e Automazione

I sistemi elettrici dovranno generalmente rispettare le norme:

Norme IEC.

Norme CEI.

Norme IEEE.

Codice di rete.

3.6.4 Impiantistiche ed antincendio

Decreto legislativo 9 aprile 2008 n.81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Decreto legislativo 3 agosto 2009 n. 106 - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Decreto ministeriale 5 marzo 2007 - Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità delle «Installazioni fisse antincendio».

Legge 1 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici.

D.M. 9 marzo 2007. Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del corpo nazionale dei vigili del fuoco.

D.M. 16/2/1982. Modificazioni al Decreto Ministeriale 27 Settembre 1965, Concernente la Determinazione delle Attività Soggette alle Visite di Prevenzione Incendi.

Norme UNI – UNI EN.

Norme NFPA.

Norme EN 54 Serie.

3.6.5 Civile

Legge n. 1086 del 05.11.1971 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

Legge n. 64 del 02.02.1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

Testo Unico delle Disposizioni Legislative regolamentari in Materia Edilizia –D.P.R. 06.06.01 n. 380.

D.M. 14.01.08 - Norme Tecniche per le costruzioni.

D.M. 16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.

D.M. 10 marzo 1998. Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

D.M. 09 maggio 2007. Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio.

