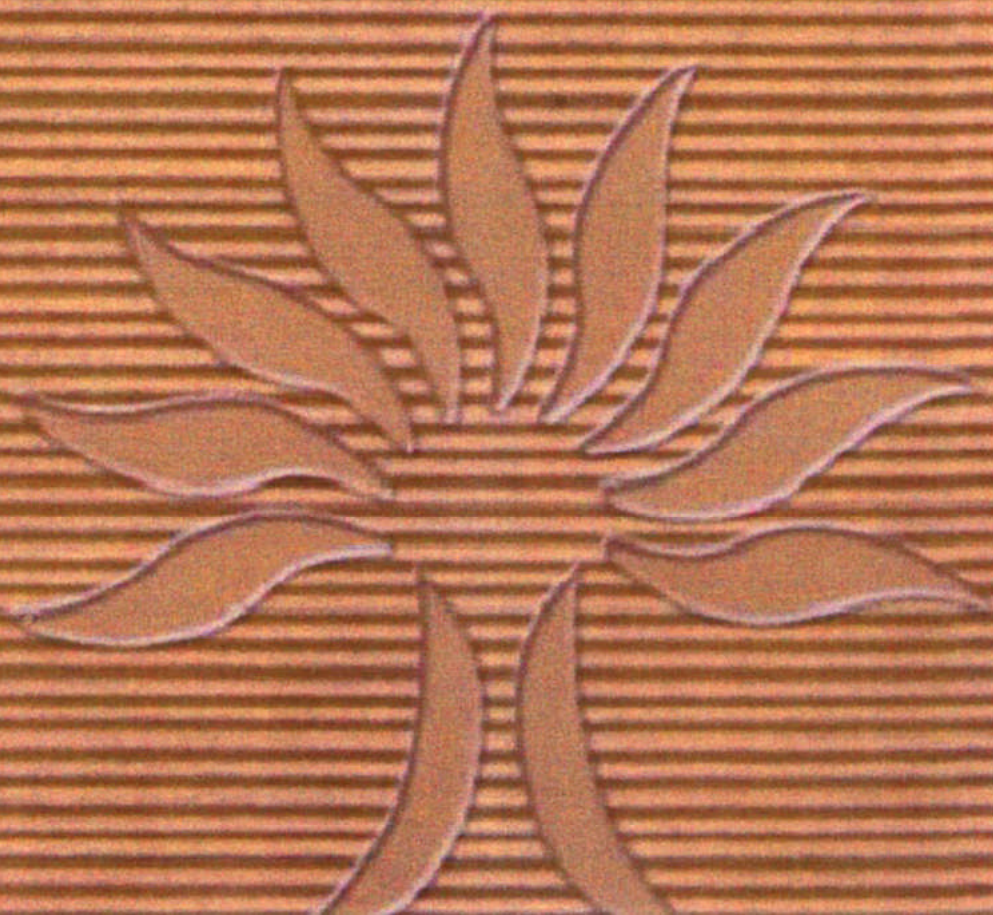


# Centrale termoelettrica di Porto Tolle

Trasformazione  
a carbone dell'impianto

## **Sintesi non tecnica**

Maggio 2005



# INDICE

## 1. INTRODUZIONE GENERALE

- 1.1. Motivazione del progetto..... - 1 -
- 1.2. Strumenti volontari di gestione ambientale ..... - 4 -

## 2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

- 2.1. Rapporti con gli indirizzi e gli strumenti di programmazione europea e di pianificazione nazionale..... - 5 -
- 2.2. Pianificazione territoriale ..... - 6 -
- 2.3. Regolamentazione di settore..... - 7 -
- 2.4. Eventuali disarmonie tra progetto e piani ..... - 10 -
- 2.5. Programma temporale ..... - 12 -

## 3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

- 3.1. Descrizione dell'impianto esistente..... - 13 -
- 3.2. Descrizione del progetto di conversione a carbone ..... - 15 -
  - 3.2.1. Motivazioni tecniche della scelta progettuale, condizionamenti e vincoli ..... - 15 -
  - 3.2.2. Caratteristiche del progetto di massima ..... - 17 -
- 3.3. I sistemi di contenimento delle emissioni e trattamento degli effluenti...  
..... - 18 -
- 3.4. I sistemi di approvvigionamento, movimentazione e stoccaggio dei combustibili, dei reagenti e dei sottoprodotti ..... - 20 -
- 3.5. Analisi delle attività di progetto interferenti con l'ambiente ..... - 25 -
  - 3.5.1. Fase di cantiere ..... - 25 -
  - 3.5.2. Le quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate ..... - 25 -
  - 3.5.3. Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte ..... - 26 -
  - 3.5.4. Fase di esercizio ..... - 27 -
  - 3.5.5. La quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate ..... - 28 -
  - 3.5.6. Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte ..... - 29 -
- 3.6. Rappresentazione sintetica dell'assetto attuale e futuro dell'impianto...  
..... - 32 -

## 4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

- 4.1. Inquadramento dell'area di inserimento ..... - 33 -
  - 4.1.1. Definizione dell'ambito territoriale (sito e area vasta) e delle componenti ambientali interessate..... - 33 -
  - 4.1.2. Inquadramento fisico e antropico..... - 34 -
  - 4.1.3. Emergenze naturalistiche, paesaggistiche, architettoniche, archeologiche e storiche ..... - 37 -
- 4.2. Fattori e componenti ambientali interessati dal progetto nelle sue diverse fasi ..... - 39 -
  - 4.2.1. Atmosfera..... - 39 -
  - 4.2.2. Ambiente idrico ..... - 52 -
  - 4.2.3. Suolo e sottosuolo ..... - 53 -
  - 4.2.4. Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi ..... - 54 -
  - 4.2.5. Stato sanitario della popolazione..... - 63 -
  - 4.2.6. Rumore e vibrazioni ..... - 64 -
  - 4.2.7. Paesaggio ..... - 65 -
  - 4.2.8. Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti ..... - 66 -



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



## 5. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

- 5.1. Analisi per una valorizzazione paesaggistica del sito ..... - 67 -
- 5.2. Analisi per una valorizzazione naturalistica del sito ..... - 67 -
- 5.3. Utilizzo di biomasse ..... - 68 -

## 6. SISTEMI DI MONITORAGGIO

- 6.1. Sistema di misura delle emissioni (SME)..... - 70 -
- 6.2. Rete di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) ..... - 70 -
  - 6.2.1. Configurazione attuale ..... - 70 -
  - 6.2.2. Riconfigurazione della rete di rilevamento ..... - 70 -
  - 6.2.3. Emissioni diffuse di polveri ..... - 71 -
  - 6.2.4. Campagne di rilevamento dei microinquinanti ..... - 72 -
- 6.3. Rete di monitoraggio biologico ..... - 72 -



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



# 1. INTRODUZIONE GENERALE

## 1.1. Motivazione del progetto

Il presente documento costituisce la sintesi non tecnica dello Studio di Impatto Ambientale relativo al progetto di conversione a carbone della Centrale di Porto Tolle, attualmente alimentata ad olio combustibile denso. Il documento è redatto in conformità alla normativa comunitaria e nazionale in materia di valutazione di impatto ambientale.

I criteri seguiti nella redazione dello studio, l'articolazione dei contenuti e la documentazione fornita sono quelli indicati dalla vigente normativa, in particolare le procedure specificatamente rivolte all'autorizzazione per la costruzione o la modifica di centrali termoelettriche e turbogas.

In Italia, con il decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 *"Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica"*, meglio conosciuto come *"Decreto Bersani"*, è stato introdotto il regime di concorrenza nelle fasi di produzione e vendita dell'energia elettrica. Il settore sta dunque subendo forti cambiamenti: dopo quasi 40 anni di nazionalizzazione si assiste alla progressiva liberalizzazione delle attività di importazione, generazione e vendita di energia elettrica, mentre nelle fasi tecnicamente monopolistiche, quali la trasmissione, la distribuzione e la vendita ai clienti di ridotte dimensioni, verranno mantenuti i tradizionali obblighi di connessione, fornitura e qualità del servizio.

L'attività di generazione di energia elettrica, infatti, è quella che meglio si presta ad essere svolta in regime competitivo, almeno nelle intenzioni del D.Lgs.79/99 secondo il quale *"a decorrere dal 1° gennaio 2003 a nessun soggetto è consentito produrre o importare, direttamente o indirettamente, più del 50% del totale dell'energia elettrica prodotta e importata in Italia"*, e *"a tale scopo, entro la stessa data Enel SpA cede non meno di 15.000 MW della propria capacità produttiva"*.

Enel SpA, in ottemperanza alle suddette disposizioni, ha quindi predisposto un piano per la cessione degli impianti di produzione, approvato con DPCM 4 agosto 1999, cui ha fatto seguito la costituzione di tre società per azioni da collocare sul mercato: Eurogen per 7.000 MW, Elettrogen per 5.500 MW e Interpower per 2.600 MW. Le procedure di gara per la cessione delle tre società messe in vendita si sono concluse rispettivamente per Elettrogen, il 23 luglio 2001, con l'assegnazione al consorzio Endesa - BSCH - ASM Brescia, per Eurogen, il 17 marzo 2002, con l'acquisizione da parte del consorzio Edipower, costituito da Edison, AEM Milano, AEM Torino, ATEL e altri investitori finanziari, e infine per Interpower, il 12 novembre 2002, con l'assegnazione al consorzio Energia Italiana - Electrabel - Acea.

Al termine del processo di cessione, sono rimasti nel parco di generazione di Enel SpA gli impianti di proprietà delle società Enel Produzione (termoelettrici e idroelettrici) ed Enel GreenPower (fonti rinnovabili).

L'attuale funzionamento della *"borsa dell'energia"*, così come disegnato dal decreto 9 maggio 2001 approvato dal Ministero delle Attività Produttive ai sensi dell'art. 5 del *"Decreto Bersani"*, al fine di mantenere un equilibrio istantaneo domanda - offerta nel modo più efficiente, assegna al *"Gestore*



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



*del Mercato*" il compito di ordinare le offerte formulate da ogni produttore, partendo da quelle più basse sino a che la quantità di energia erogata sia pari alla domanda oraria prevista, definendo così il prezzo nell'arco delle 24 ore della giornata. Il prezzo dell'ultima centrale accettata ogni ora definisce il prezzo dell'energia nella borsa (meccanismo del "*prezzo marginale*"). Tale meccanismo non esclude comunque la possibilità per i generatori di stipulare accordi bilaterali per la cessione dell'energia i cui esiti prescindono da quelli della borsa.

Gli acquirenti abilitati ad operare sul mercato all'ingrosso sono i produttori di energia e gli utenti con elevati consumi, definiti "*Clients Idonei*", secondo una soglia di consumo che, a partire dal 1° gennaio 2003, è fissata in 100 MWh annui, ma destinata a scendere progressivamente.

Gli utenti con bassi consumi sono invece rappresentati nella borsa dalla figura dell'"*Acquirente Unico*" che opera sul mercato e mette all'asta contratti di lungo periodo per la fornitura di energia elettrica sulla rete.

In tale contesto, ogni società di produzione di energia elettrica compete sul mercato cercando di minimizzare i costi industriali, puntando su impianti che, avendo costi variabili più bassi, sono utilizzati per soddisfare la domanda di base.

La "*Legge Marzano*" del 23 agosto 2004, n. 239 di "*Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia*" ha recentemente contribuito a completare la liberalizzazione del mercato elettrico italiano, prevedendo che vengano riconosciuti come clienti "*liberi*", in una prima fase, a partire dal primo luglio 2004, solo i clienti non domestici (tra cui le piccole e medie imprese) e poi successivamente, dal primo luglio 2007, tutti i clienti finali. Tuttavia al fine di tutelare la libertà di scelta dei consumatori, tale riforma ha lasciato in vita l'Acquirente Unico, con il compito di acquistare l'energia per tutti quei clienti che, pur essendo "*teoricamente*" liberi di scegliere il proprio fornitore di energia elettrica, continueranno in realtà a comportarsi come clienti "*vincolati*".

Sulla base di quanto sopra esposto, come si può facilmente comprendere, occorre o meglio diventa necessario, migliorare il parco attuale al fine di renderlo idoneo al nuovo contesto di mercato.

Nel caso della Centrale di Porto Tolle, si intende conseguire tale miglioramento attraverso l'utilizzo di un combustibile meno costoso, il carbone, con l'impiego delle migliori tecnologie disponibili sul mercato, ivi comprese quelle per l'abbattimento delle emissioni, con ampie garanzie di rispetto delle normative ambientali e con elevati rendimenti termici degli impianti (valori superiori al 45%).

Nell'attuale quadro internazionale, risulta poi importante il ruolo strategico che svolgono le fonti energetiche come il carbone che, grazie alla distribuzione geografica delle riserve localizzate in aree diverse dalla regione mediorientale, garantisce una maggiore e più sicura diversificazione negli approvvigionamenti.

In Italia, la situazione del fabbisogno energetico da combustibili fossili è più critica rispetto a quella comunitaria, il grado di dipendenza energetica raggiunge infatti l'85%, ovvero più del doppio dell'attuale valore comunitario che è pari al 38%. Di conseguenza, è facile comprendere quanto sia



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



importante diversificare le fonti energetiche e la loro provenienza geografica; in quest'ottica il carbone svolge un ruolo determinante.

Infine, un'ulteriore garanzia offerta dal carbone è rappresentata dalla stabilità del prezzo che, contrariamente a quello dell'olio combustibile denso e del gas naturale, è sempre stato caratterizzato da una bassa volatilità.

Il Veneto è una regione importatrice di energia elettrica dalle regioni confinanti, nel 2003 il deficit sulla rete è stato pari a 2.850,7 GWh, pari a circa l'11% della produzione regionale. Nello stesso anno, l'Italia nel suo complesso ha importato energia elettrica dall'estero per 50.967,6 GWh, pari a circa il 16% dell'energia richiesta sulla rete nazionale.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle

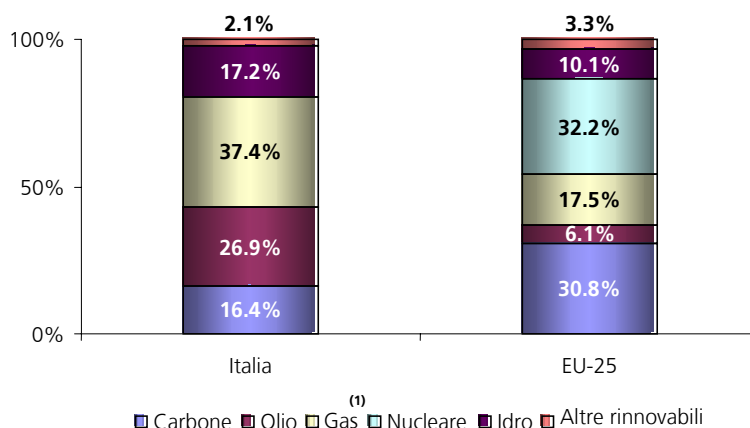


### Mix di produzione 2002 (TWh): Italia vs. EU-25

TWh	Italia	EU-25
<b>Carbone</b>	44,4	920
<b>Olio</b>	72,8	182
<b>Gas</b>	101,1	521
<b>Nucleare</b>	0	961
<b>Idro</b>	47	302
<b>Altre rinnovabili</b>	6	99
<b>Totale</b>	<b>271</b>	<b>2985</b>

Fonte: GRTN – Dati Energia Elettrica in Italia (2002) - IEA - World Energy Outlook 2004

### Mix di produzione 2002 (%): Italia vs. EU-25



(1) Gas: 18,3% in cicli combinati e 19,1% in sezioni a vapore, ripotenziati e altro.

Fonte: GRTN – Dati Energia Elettrica in Italia (2002) - IEA - World Energy Outlook 2004

## 1.2. Strumenti volontari di gestione ambientale

L'impegno per il continuo miglioramento delle prestazioni ambientali assunto dall'ENEL mediante l'adozione, presso i propri siti produttivi, di sistemi volontari di gestione ambientale si è tradotto finora in risultati concreti attraverso il conseguimento della certificazione ISO 14001 e della registrazione EMAS rispettivamente per circa il 66% e il 28% della potenza installata dell'intero parco di generazione ENEL.

Anche la Centrale di Porto Tolle è inserita nel programma di certificazione ISO 14001 e registrazione EMAS del parco di generazione ENEL secondo quanto previsto dalla politica ambientale intrapresa dal Gruppo Enel SpA, per tale motivo ha implementato un sistema volontario di gestione ambientale, certificato secondo lo standard ISO 14001.

La certificazione ISO 14001 della Centrale di Porto Tolle, ottenuta nel gennaio 2001, risulta dunque propedeutica alla registrazione EMAS del sito secondo il Regolamento comunitario 761/2001. Per il conseguimento della registrazione EMAS la centrale dovrà elaborare un'analisi ambientale iniziale, eseguita sulla base dei criteri di valutazione dettati dal Regolamento EMAS, i cui risultati verranno poi riportati nella dichiarazione ambientale da rendere pubblica a valle della convalida da parte del verificatore accreditato. La dichiarazione ambientale dovrà inoltre esporre un programma ambientale di centrale contenente gli impegni mirati alla riduzione degli impatti (azioni e interventi strutturali proposti per l'ottenimento di specifici traguardi), con la quantificazione di costi e tempi per il loro raggiungimento. La conduzione dell'impianto, nel rispetto del Sistema di Gestione Ambientale e con l'ausilio di strumenti di controllo e registrazione codificati e consolidati, consentirà di affrontare anche le modifiche impiantistiche promosse con il presente progetto di conversione a carbone della centrale.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



## 2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Lo studio di impatto ambientale è chiamato a fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni fra l'opera e gli atti di pianificazione e programmazione. Nel quadro programmatico si descrive il progetto in relazione allo stato di attuazione degli strumenti pianificatori, valutandone i rapporti di coerenza.

La Centrale "Polesine Camerini" è insediata nel territorio del Comune di Porto Tolle, in Provincia di Rovigo, alla foce del fiume Po nelle immediate vicinanze dell'area del Parco Regionale del Delta del Po.

### 2.1. Rapporti con gli indirizzi e gli strumenti di programmazione europea e di pianificazione nazionale

La politica energetica europea è ormai irreversibilmente condizionata dagli impegni assunti nella lotta ai cambiamenti climatici a seguito della ratifica del Protocollo di Kyoto: essa ribadisce per l'Unione Europea nel suo complesso l'obbligo di ridurre, entro il periodo compreso tra il 2008 ed il 2012, le emissioni dei gas serra nella misura dell'8% rispetto ai livelli del 1990, fissandone la ripartizione tra gli Stati membri secondo diverse quote sulla base dell'accordo del 17 giugno 1998. Al fine di rispettare l'impegno di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra del 6,5% rispetto ai livelli del 1990 stabilito a carico dell'Italia, sulla base delle indicazioni della legge di ratifica del Protocollo di Kyoto del 1° giugno 2002, il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE), con la delibera n.123 del 19 dicembre 2002, ha approvato il Piano di Azione Nazionale per la Riduzione dei gas ad effetto serra. Nel 2003 è però iniziata la revisione di tale delibera a cura di un comitato interministeriale presieduto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, denominato Comitato Tecnico Emissioni gas serra (CTE). I risultati preliminari di tale revisione, che a breve verranno adottati dal CIPE, sono stati già accolti nel Piano Nazionale di Assegnazione comunicato il 21 aprile 2004 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in attuazione della Direttiva 2003/87/CE del 13 ottobre 2003, che assegna per il periodo 2005-2007 le quote dei permessi di emissione di CO<sub>2</sub> tra i vari settori produttivi regolati, e l'Integrazione al Piano Nazionale di Assegnazione, successivamente trasmessa alla Commissione Europea il 24 febbraio 2005 per completare il recepimento della direttiva che dettaglia l'assegnazione delle quote anche per i singoli impianti censiti nei settori produttivi interessati.

Al fine di contribuire per la propria quota parte al raggiungimento del nuovo tetto assegnato al settore termoelettrico al 2010 (nello scenario di riferimento) per le emissioni di gas serra, pari a 149,9 Mt CO<sub>2</sub> eq, Enel ha quindi programmato interventi a livello aziendale nel settore della produzione di energia elettrica, sulla base di una strategia "flessibile", che includono oltre all'impiego di fonti rinnovabili, anche progetti di riconversione volti a garantire una maggiore diversificazione del mix dei combustibili e a migliorare il rendimento degli impianti, nei quali rientra anche la conversione a carbone della Centrale di Porto Tolle.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle





## 2.2. Pianificazione territoriale

A livello sopranazionale la Regione Veneto partecipa alla realizzazione di progetti all'interno dei programmi comunitari per il periodo 2002 - 2006.

La legge regionale 13 aprile 2001, n. 11, ha individuato le funzioni amministrative che richiedono l'unitario esercizio a livello regionale e ha disciplinato il conferimento delle rimanenti funzioni amministrative agli enti locali.

La legge regionale 35/2001 "*Nuove norme sulla programmazione*", che definisce gli obiettivi, i criteri e le modalità dell'azione regionale, nel rispetto dei principi di sussidiarietà e cooperazione, individua i seguenti strumenti della programmazione: il Programma Regionale di Sviluppo (PRS), i piani di settore, il Documento di Programmazione Economica e Finanziaria (DPEF), i Piani di Attuazione e Spesa (PAS) e i bilanci pluriennali e annuali.

La pianificazione urbanistica si attua attraverso:

- livello regionale:
  - il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) e i piani di settore e i piani di area di livello regionale;
  - il Piano Territoriale Provinciale (PTP), relativo al territorio di ogni Provincia o anche parte di esso, e i piani di settore di livello provinciale;
- livello comunale o intercomunale:
  - il Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune o del Consorzio di Comuni;
  - i piani urbanistici attuativi.

La nuova strumentazione urbanistica, nella formulazione della nuova legge urbanistica regionale (legge regionale 23 aprile 2004, n. 11 "*Norme per il governo del territorio*"), individua tre specifici strumenti a livello comunale e intercomunale:

- il Piano di Assetto del Territorio comunale (PAT);
- il Piano degli Interventi comunali (PI);
- il Piano Urbanistico Attuativo (PUA).

Con la legge 341/95 è stata introdotta in Italia la programmazione negoziata che è finalizzata alla promozione e alla valorizzazione del "*partenariato sociale*" come fattore in grado di stimolare i processi di sviluppo locale, attraverso la cooperazione di imprese, enti locali, associazioni industriali e del lavoro, banche e fondazioni. Nell'area oggetto di intervento, la programmazione negoziata si concretizza attraverso due patti territoriali:

- il patto territoriale progetto impresa Rovigo-Europa;
- il patto territoriale specializzato nel settore dell'agricoltura e della pesca della Provincia di Rovigo.

La legge regionale 16 agosto 1984, n. 40, ha dettato le nuove norme per la istituzione di parchi e riserve naturali regionali.

Il fondamentale complesso di direttive generali in materia di pianificazione territoriale, in relazione alla salvaguardia e alla valorizzazione delle componenti ambientali, culturali, economiche e sociali è costituito, ad oggi,



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



dal *"Piano Territoriale Regionale di Coordinamento"*, approvato dal Consiglio Regionale del Veneto nel dicembre 1991, e dal *"Piano Territoriale Provinciale"* della Provincia di Rovigo (anche se non ancora emanato in forma definitiva ma adottato in forma preliminare con delibera del giugno 1997).

Gli interventi di tutela, le prescrizioni e gli indirizzi di utilizzo delle risorse territoriali, contenuti nei suddetti strumenti di pianificazione, non appaiono in contrasto con il progetto di conversione della Centrale di Porto Tolle.

In particolare, nel contesto delle indicazioni previste dal Piano Territoriale Provinciale di Rovigo per la zona del Basso Polesine, riguardo lo sviluppo del sistema produttivo termoelettrico, il progetto di conversione della centrale trova perfetto sinergismo con le linee di azione indicate riguardo il contenimento degli impatti sull'ambiente deltizio.

Il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento rimanda ad uno specifico piano di area per la tutela paesaggistica del Delta del Po, area considerata di rilevanza geografica, storica e ambientale. Il *"Piano di Area del Delta del Po"*, adottato dal Consiglio Regionale del Veneto nell'ottobre 1994, pur con finalità di tutela, ricerca soluzioni per uno sviluppo economico e produttivo, giudicato necessario e necessariamente compatibile con le risorse naturalistiche e ambientali del territorio. In particolare, per l'*"Area della Centrale Termoelettrica"*, ben individuata nel contesto del piano, si richiede la definizione delle azioni di contenimento degli impatti mediante innovative soluzioni tecnologiche, riconoscendo, nel contempo, la valenza dell'impianto produttivo nel contesto socio-economico circostante.

Le previste modifiche impiantistiche della Centrale di Porto Tolle non prevedono l'acquisizione di nuove aree agli usi produttivi, pertanto non si configura alcun cambiamento nell'uso del suolo agli effetti della pianificazione urbanistica.

Il *"Piano Regolatore Generale"* del Comune di Porto Tolle, inserisce la centrale termoelettrica nella zona destinata ad *"attrezzature e servizi"* in particolare ad *"attrezzature per la produzione di energia"*.

### **2.3. Regolamentazione di settore**

Il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento indica le priorità da affrontarsi a livello regionale per la verifica del rapporto tra il sistema infrastrutturale e il sistema ambientale, demandando le soluzioni al *"Piano Regionale dei Trasporti"*.

Tale piano, approvato dal Consiglio Regionale del Veneto nel febbraio 1990, stima un progressivo aumento della domanda di mobilità e, al fine di migliorarne l'efficienza e la sicurezza, pone tra i principali obiettivi il completamento delle strutture idroviarie e dei nodi intermodali di scambio tra fiume e mare.

Nonostante i cospicui investimenti, in corso e previsti per adeguare la rete su gomma e ferro nell'area padana, a livello nazionale il vigente *"Piano Generale dei Trasporti"* prevede che la funzionalità del sistema dovrà appoggiarsi in maniera progressivamente più importante al trasporto fluviale che, tra l'altro, potrebbe fattivamente contribuire al raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto per quando riguarda il contenimento delle emissioni di gas serra.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



Lo sviluppo della navigazione lungo le idrovie padane e il corso principale del fiume Po costituisce quindi un prioritario obiettivo della pianificazione territoriale in materia di trasporti, in cui ben si inseriscono le previsioni di ottimizzazione logistica formulate per l'esercizio della Centrale di Porto Tolle. Il progetto di trasformazione della Centrale di Porto Tolle prevede l'utilizzo del carbone (con possibilità di co-combustione di biomasse vegetali legnose) e la messa in funzione di nuovi impianti di desolforazione, denitrificazione e depolverizzazione dei fumi, con la conseguente movimentazione di una notevole quantità di materiali, quantificabile, in entrata, in 5.000.000 tonnellate/anno di carbone, in 180.000 tonnellate/anno di calcare e in circa 13.000 t/anno di urea (prodotta a Ferrara) e, in uscita, in 300.000 tonnellate/anno di gesso dalla desolforazione dei fumi e in 550.000 tonnellate/anno di ceneri da trasportare verso destinazioni diverse per le attività di recupero.

Le quantità in gioco consigliano l'utilizzo della modalità idroviaria che, oltre ai noti generali vantaggi, può giovare di una infrastruttura infinitamente meno congestionata rispetto alla modalità su gomma (la ferrovia non raggiunge il sito di Porto Tolle).

Il combustibile da biomasse vegetali legnose, sotto forma di cippato, sarà invece conferito in centrale mediante autocarri.

Analizzando gli strumenti pianificatori di settore attinenti i potenziali impatti del progetto, cui di seguito si riportano le implicazioni maggiormente significative, è stata riscontrata una sostanziale congruenza con i proposti interventi.

Per quanto attiene la tutela qualitativa e quantitativa della risorsa idrica, la modifica della centrale prevede un nuovo circuito delle acque industriali, basato sulla massimizzazione dei recuperi idrici e sulla minimizzazione dei rilasci di inquinanti in particolare, l'attuale impianto di trattamento delle acque reflue (ITAR) sarà oggetto di un adeguamento tramite inserimento di una stazione di finitura con filtri a sabbia e a carbone attivo; per il trattamento degli spurghi dei nuovi impianti di desolforazione dei fumi, sarà realizzato un cristallizzatore che attraverso una completa evaporazione dei reflui, consentirà il totale recupero delle acque ad uso industriale. Verranno in tal modo esaltati gli obiettivi di tutela della qualità complessiva del sistema di foce del fiume Po previsti anche dal decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.

Il "*Piano di Assetto Idrogeologico*", adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Po con deliberazione dell'aprile 2001, assieme a vari provvedimenti ad esso collegati, raccoglie i piani stralcio precedentemente promulgati in un organico piano di mappatura delle zone di rischio, introducendo vincoli d'uso e programmando gli interventi di messa in sicurezza, a carattere sia estensivo che puntuale, con sistemazione dei versanti e manutenzione delle opere di difesa. Con delibera n. 26/2001 del Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po, è adottato il "*Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico per il Delta del fiume Po*". Il PAI Delta ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico – operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idraulico dell'ambito territoriale del piano stesso. Con la Deliberazione della Giunta



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



Regionale n. 3637 del 13 dicembre 2002 viene stabilito che ogni nuovo strumento urbanistico, ovvero variante al vigente strumento urbanistico generale deve contenere uno studio di compatibilità idraulica.

L'Autorità di Bacino del fiume Po, con nota del 6 marzo 2003, nell'ambito dell'istruttoria relativa al precedente e superato procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto di adeguamento ambientale con alimentazione a orimulsion della Centrale di Porto Tolle, chiedeva al proponente una serie di valutazioni in merito al sistema difensivo arginale della centrale. Enel provvedeva a trasmettere i chiarimenti richiesti attraverso la relazione *"Analisi del rischio residuale per inondazioni del sito della Centrale di Porto Tolle"* in base alla quale, l'Autorità di Bacino del fiume Po arrivava alla conclusione che l'adeguamento proposto fosse *"compatibile con le condizioni di rischio evidenziate in ragione dei margini di sicurezza garantiti dalle caratteristiche strutturali della centrale e delle opere accessorie così come rappresentate"*.

Il *"Piano regionale per la gestione dei rifiuti speciali anche pericolosi"*, approvato con delibera della Giunta Regionale del Veneto del febbraio 2000, nel formulare ragionevoli obiettivi di riutilizzo e recupero dei rifiuti prodotti nella Regione, stima il fabbisogno impiantistico regionale, indicando tra i settori produttivi di particolare rilevanza quello della produzione di energia termoelettrica.

Oltre gli obiettivi documentati dal sistema di gestione ambientale della Centrale di Porto Tolle, in ordine all'incremento della percentuale di recupero dei rifiuti prodotti, le modifiche proposte porteranno ad una diversa composizione qualitativa e quantitativa dei rifiuti di processo, con una notevole produzione di gesso da desolforazione dei fumi.

Le intenzioni di Enel, dirette al totale recupero del gesso e delle ceneri prodotte nel campo della produzione di materiali edilizi, sono perfettamente aderenti alle iniziative specificatamente auspiccate per queste tipologie di rifiuto dal piano regionale.

Strettamente connesse con le attività della Centrale di Porto Tolle sono le indicazioni del *"Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera"*, approvato da parte del Consiglio Regionale con deliberazione n. 57 dell'11 novembre 2004; il piano soddisfa gli obblighi di programmazione territoriale previsti dal DPR 203/88.

L'area di centrale è esterna al perimetro del *"Parco Regionale del Delta del Po"*, ma il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera individua comunque l'area del delta tra le zone soggette a particolari interventi di tutela.

Le aree industriali individuate dalla Regione sono state classificate come *"zone A"* dove si applicano tutte le *"misure di carattere generale"*, le *"azioni integrate"* e le *"azioni dirette"* previste dal piano.

Per l'area del Delta del Po, all'interno della quale si trova la Centrale termoelettrica di Porto Tolle, sono previste una serie di specifiche azioni derivanti dal protocollo d'intesa stipulato tra Enel e Regione Veneto in data 24 marzo 2003, in base al quale Enel si impegna, fra le altre iniziative, ad intervenire sulla esistente rete di monitoraggio della qualità dell'aria, con installazione di misuratori in continuo per gli ossidi di zolfo, ossidi di azoto e polveri nelle centraline già attive, ed integrandola con nuove postazioni nei



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



punti individuati come quelli di massima ricaduta. Si impegna anche a realizzare un progetto di biomonitoraggio e a comunicare periodicamente i dati delle misure di qualità dell'aria agli Enti locali.

Occorre precisare che le azioni specifiche previste dal Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'atmosfera sulla Centrale di Polesine Camerini dell'Enel, hanno come riferimento la favorevole valutazione di compatibilità ambientale sul progetto di conversione a orimulsion dell'impianto (limiti alle emissioni specifiche e massiche).

Per quanto riguarda la tutela dall'inquinamento acustico, il Comune di Porto Tolle ha elaborato un piano di zonizzazione acustica che, al momento, non ha ancora adottato né sottoposto a procedura di approvazione formale (pubblicazione e trasmissione alla Provincia ed all'ARPAV).

Per quanto riguarda la tutela dall'inquinamento elettromagnetico, i valori attualmente connessi al trasporto dell'energia prodotta dalla centrale non vengono modificati dai proposti interventi in quanto non sono previste variazioni nelle tensioni, nelle intensità di corrente, nelle frequenze di esercizio delle linee e nella struttura e nel posizionamento dei conduttori.

Per quanto riguarda l'inquinamento luminoso, gli impianti di illuminazione esterna della Centrale di Porto Tolle sono e resteranno perfettamente adeguati alle norme di buona gestione, tenendo evidentemente conto della necessità di mantenere individuabile a distanza l'elevazione del camino per la sicurezza dello spazio aereo interessato.

#### **2.4. Eventuali disarmonie tra progetto e piani**

La centrale termoelettrica "Polesine-Camerini" dell'Enel è insediata nel territorio del Comune di Porto Tolle, in Provincia di Rovigo, alla foce del fiume Po nelle immediate vicinanze dell'area del Parco Regionale del Delta del Po, dunque è rispetto alle indicazioni programmatiche e normative dei suddetti Enti locali, oltre che della Regione Veneto e dello Stato Italiano, che sono state verificate le rispondenze e le eventuali interferenze delle programmate azioni di modifica, oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

Le modifiche impiantistiche non prevedono l'acquisizione di nuove aree agli usi produttivi, pertanto non si configura alcun cambiamento agli effetti della pianificazione territoriale e nell'uso del suolo.

L'esame degli strumenti e degli indirizzi programmatori a livello regionale, provinciale e locale illustrato nei precedenti paragrafi evidenzia, in generale, una sostanziale congruenza con gli interventi proposti.

L'attesa riduzione della portata e della presenza di inquinanti negli scarichi idrici andrà a tutela della qualità ambientale nell'area di foce del fiume Po, come anche la consistente riduzione degli inquinanti emessi al camino, previsti ben al di sotto dei limiti di legge.

Nonostante i notevoli volumi di reagenti e di prodotti di reazione, necessari al funzionamento dei previsti sistemi di abbattimento degli inquinanti nei fumi, l'innovativo sistema logistico per via fluviale comporterà evidenti vantaggi rispetto al traffico veicolare pesante e alla rumorosità complessiva nell'area. Il gesso in uscita sarà totalmente avviato a recupero in impianti industriali, come auspicato dalla pianificazione nazionale e regionale di settore.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



In estrema sintesi, il progetto di trasformazione a carbone della Centrale di Porto Tolle assicura, con certezza, un complessivo miglioramento dal punto di vista dell'inquinamento dell'aria e delle acque, corrispondendo così anche agli obiettivi e alle salvaguardie ambientali fatte proprie dall'articolo 30 della legge regionale 8 settembre 1997, n. 36, così come modificato dall'articolo 25 della legge regionale 22 febbraio 1999, n. 7. Il progetto assicura anche il soddisfacimento dei contenuti del nuovo Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, relativamente al rispetto dei valori di concentrazione delle emissioni per l' "Area del Delta del Po".

Sebbene il primo comma dell'art. 30 della legge regionale 8 settembre 1997, n. 36, prevedesse, nella sua originale formulazione, che *"tutti gli impianti di produzione di energia elettrica presenti nel territorio dei Comuni interessati del Parco del Delta del Po, devono essere alimentati a gas o da altre fonti alternative non inquinanti"*, per avvenute modifiche e integrazioni alla norma, il progetto di trasformazione della Centrale di Porto Tolle non si pone in contrasto con tale disposto. Infatti, tale disposizione veniva integralmente sostituita dall'art. 25 della legge regionale 22 febbraio 1999, n. 7, con la formulazione per cui *"nell'ambito dell'intero territorio dei Comuni interessati dal Parco del Delta del Po....gli impianti di produzione di energia elettrica dovranno essere alimentati a gas metano o da altre fonti alternative di pari o minore impatto ambientale..."*.

Il progetto di conversione a carbone dell'esistente Centrale di Porto Tolle, non si pone dunque in contrasto con la legge regionale istitutiva del Parco del Delta del Po, nella parte in cui recita che gli impianti di produzione di energia elettrica presenti sul territorio dei comuni interessati dal parco, *"dovranno essere alimentati da gas metano o da altre fonti alternative di pari o minore impatto ambientale"*.

Tale interpretazione ha trovato esplicita dimostrazione nel parere reso dalla Regione Veneto sul precedente e superato progetto di adeguamento ambientale della centrale con alimentazione ad Orimulsion nelle cui conclusioni si afferma che *"in una valutazione complessiva, l'impatto sul territorio di un'alimentazione a metano è superiore di quello che si avrebbe nel caso di alimentazione ad orimulsion, data la possibilità in quest'ultimo caso di usare le infrastrutture già esistenti"* e che *"l'alimentazione ad orimulsion, con valori di emissione alla ciminiera di 200 mg/Nm<sup>3</sup> di SO<sub>2</sub>, come previsto dall'Accordo Enel – Regione, permette di rispettare quanto previsto dall'articolo 25 della legge regionale 7/99 nella parte in cui recita pari o minore impatto ambientale, considerando sia l'impatto sul territorio che sulla qualità dell'aria"*.

Anche l'approvazione da parte del Consiglio Regionale del Veneto del *"Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera"*, avvenuta con deliberazione n. 57 dell'11 novembre 2004, conferma la congruenza dell'alimentazione con fonti alternative al metano per la Centrale di Porto Tolle. Infatti nel paragrafo 6.2.2.1 del Piano *"Azioni specifiche previste dal piano per le zone industriali"* per l' *"Area del Delta del Po"*, viene richiamato e descritto il precedente progetto di adeguamento ambientale con alimentazione ad orimulsion, prendendo quindi atto della congruità dello stesso con i disposti dell' art. 30 della legge regionale 8 settembre 1997, n. 36 e sue successive modifiche e integrazioni.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



Pertanto la nuova proposta di conversione a carbone, comportando un impatto ambientale uguale o inferiore a quello provocato dalla precedente e superata proposta di trasformazione ad orimulsion non è fonte di disarmonie tra progetto e strumenti di pianificazione territoriale.

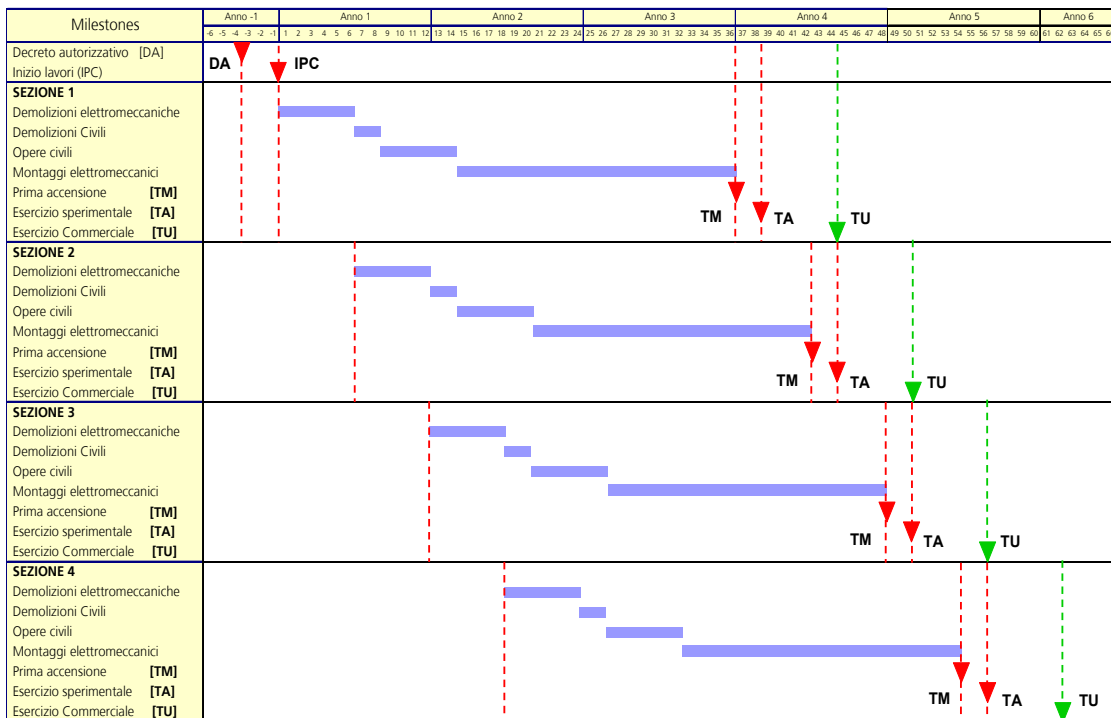
## 2.5. Programma temporale

La data di inizio lavori è prevista 3 mesi dopo l'ottenimento del decreto autorizzativo e prevede, per la prima sezione, una durata di 44 mesi dall'inizio dei lavori fino all'esercizio commerciale della stessa.

Per le altre sezioni è previsto un passo di 6 mesi, pertanto dopo 62 mesi dall'inizio dei lavori, gli interventi saranno completati su tutte le quattro sezioni. A seguire avverrà il ripiegamento del cantiere.

Di seguito viene riportato il programma cronologico con le principali previste scadenze.

**Programma cronologico - Conversione a carbone di Porto Tolle**



### 3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

#### 3.1. Descrizione dell'impianto esistente

La Centrale di Porto Tolle sorge su un'area prospiciente la sponda sud del Po della Pila di fronte al paese di Pila, frazione di Polesine Camerini, e occupa una superficie complessiva di circa 2.350.000 m<sup>2</sup> di proprietà di Enel.

La centrale è difesa lungo il suo perimetro da argini con sommità carreggiabile a quota 4,5 m s.l.m. che la proteggono, sia dalle piene del fiume Po che dalle mareggiate dell'Adriatico.

L'unica significativa infrastruttura stradale presente nell'area in questione è la S.S. n. 309 Romea, che dista circa 25 km in linea d'aria dalla centrale e costituisce il principale asse costiero di collegamento verticale tra Venezia e Ravenna.

La centrale inoltre è collegata alla Laguna di Venezia e al Mare Adriatico a mezzo del sistema idroviario del fiume Po.

Nelle vicinanze della centrale non vi sono attività industriali di rilievo.

La costruzione e l'esercizio delle quattro sezioni, costituenti la centrale sono state autorizzate con decreto del 25 giugno 1973.

La potenza efficiente lorda di ciascuna sezione è pari a 660 MW; complessivamente per le quattro sezioni la potenza elettrica lorda è di 2640 MW.

Le date di entrata in servizio delle sezioni termoelettriche sono state rispettivamente:

- Sezione 1 9 ottobre 1980
- Sezione 2 3 giugno 1981
- Sezione 3 23 giugno 1982
- Sezione 4 25 gennaio 1984

L'impianto di Porto Tolle è attualmente assoggettato ai limiti alle emissioni fissati dal decreto 12 luglio 1990. In data 13 giugno 2003 è stato emanato il provvedimento con il quale veniva approvato, sino al 31 dicembre 2004, 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.

A far data dal 1° gennaio 2005, Enel assicura l'esercizio della centrale con il rispetto dei seguenti limiti alle emissioni.

Sezioni	SO <sub>2</sub> mg/Nm <sup>3</sup>	NOx mg/Nm <sup>3</sup>	Polveri mg/Nm <sup>3</sup>	CO mg/Nm <sup>3</sup>
1	400	200	50	250
2				
3				
4				

La produzione di energia elettrica negli impianti termici a vapore, come quelli in esercizio nella Centrale di Porto Tolle, 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 in cui un fluido (acqua) subisce una serie di trasformazioni fisiche.

I fumi prodotti dalla combustione, dopo aver attraversato il precipitatore elettrostatico destinato a trattenere le polveri, vengono dispersi nell'atmosfera.

Si riportano di seguito le caratteristiche del circuito fumi della centrale.

Sezione	Camino		Fumi		
	h	d	Portata fumi	Temperatura	Velocità
	(m)	(m)	(Nm <sup>3</sup> /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

I rilasci sono essenzialmente costituiti dai fumi, dalla restituzione dell'acqua di fiume e/o di mare, dai fanghi provenienti dall'impianto di trattamento delle acque reflue e dalle ceneri prodotte dalla combustione dell'olio combustibile

In ottemperanza alle vigenti normative, la centrale è dotata di un moderno sistema di misura in continuo delle emissioni.

Per ciascuna delle quattro sezioni, le sostanze monitorate sono:

- SO<sub>2</sub>, NOx e CO;
- polveri;
- ossigeno.

La strumentazione di misura viene periodicamente tarata.

Il controllo degli effluenti liquidi viene effettuato attraverso la misura in continuo dei parametri di legge e il campionamento periodico (e successiva analisi) effettuato nei punti fiscali di prelievo.

Per ridurre le emissioni di SO<sub>2</sub>, la Centrale di Porto Tolle utilizza combustibile con bassissimo tenore di zolfo (STZ). Il controllo della combustione è determinante ai fini del contenimento sia degli NOx che delle emissioni particellari. La riduzione delle emissioni di particolato nei fumi è realizzato tramite elettrofiltri.

Ogni sezione termoelettrica è dotata di un proprio sistema di evacuazione e stoccaggio delle ceneri leggere prodotte dalla combustione.

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



Ai fini della vigilanza e della prevenzione dell'inquinamento presente a livello del suolo l'impianto è dotato di un sistema di controllo della qualità dell'aria con 10 postazioni ubicate nei punti di massima ricaduta degli inquinanti.

L'approvvigionamento dell'olio combustibile avviene, in condizioni normali, tramite l'esistente oleodotto.

Le attività di conduzione delle sezioni termoelettriche, di manutenzione delle componenti e di controllo delle apparecchiature sono svolte dal personale di centrale, mediamente costituito da 320 unità.

Per attività periodiche si ricorre a ditte specializzate esterne, prevalentemente presenti nel Comune di Porto Tolle, occupando circa 80 unità di personale.

L'imprenditoria locale, che si avvale prevalentemente di manodopera locale, è coinvolta anche per attività ad alto contenuto tecnologico tramite subappalti o attraverso la fornitura di materiale.

### **3.2. Descrizione del progetto di conversione a carbone**

#### **3.2.1. Motivazioni tecniche della scelta progettuale, condizionamenti e vincoli**

Le analisi previsionali sull'andamento del futuro mercato elettrico e il nuovo scenario del mercato elettrico in Italia precedentemente illustrati hanno indotto l'Enel a rivedere i progetti di modifica di alcune centrali termoelettriche, con l'obiettivo di avviare anche interventi atti a migliorare l'efficienza produttiva, la diversificazione delle fonti energetiche insieme all'eccellenza ambientale. In questo programma rientra la conversione a carbone della centrale oggetto del presente studio, le cui previsioni di funzionamento, in mancanza di un tempestivo intervento di recupero sui costi di produzione, indicano una progressiva rapida diminuzione del funzionamento a pochissime ore l'anno. Infatti l'attuale impianto, pur essendo già "ambientalizzato", non è competitivo in termini di rendimento e di costo del kWh poiché è alimentato a olio combustibile e pertanto, perseverando nella non competitiva alimentazione, l'impianto andrà incontro ad una dismissione in tempi brevi.

Esaminando il contributo percentuale delle singole fonti alla produzione di energia elettrica nei vari paesi del mondo, in Italia si evidenzia la minore produzione da carbone tra i paesi industrializzati (UE, Australia, USA, Giappone), fatta eccezione per la Francia in cui prevale la produzione di energia nucleare. Risulta pertanto evidente la necessità, per l'Italia, di riequilibrare le fonti energetiche, riducendo l'impiego di quelle eccessivamente costose e oggi prevalenti (come l'olio combustibile e il gas naturale), garantendo comunque il soddisfacimento dell'eccellenza ambientale agli standard nazionali e internazionali.

Il carbone risulta oggi tutt'altro che una risorsa marginale o superata, ciò in virtù delle seguenti caratteristiche:

- basso costo per unità termica prodotta rispetto all'olio combustibile e al gas naturale;
- grandi riserve accertate in più di 100 paesi nel mondo;



- possibilità di approvvigionamento da paesi politicamente stabili (Russia, Stati Uniti, Sud Africa, Australia, Polonia, etc.);
- facilità di trasporto via mare in siti costieri;
- non pericolosità nel trasporto via mare rispetto ai combustibili liquidi;
- minimizzazione dell'impatto ambientale della combustione con impianti tecnologici ad alto rendimento e basse emissioni (tecnologia del carbone pulito).

Va inoltre evidenziato che l'eventuale conversione in ciclo combinato della Centrale di Porto Tolle porterebbe ad un ulteriore sbilanciamento del mix dei combustibili verso il gas naturale (già oggi al 35%), che non trova giustificazione economica visti gli alti costi di questo combustibile e la necessità di diversificazione.

Nel mondo, in particolare nei paesi tecnologicamente più avanzati, il carbone rappresenta una fonte primaria per la produzione di energia elettrica. In Europa il 30% della capacità installata è a carbone, ma solo l'8% degli impianti esistenti ha un'efficienza non inferiore al 40%. Gli impianti, che rappresentano lo stadio più avanzato dello sviluppo tecnologico sono di tipo supercritico a polverino di carbone (tecnologia prescelta per la Centrale di Porto Tolle), sono stati recentemente installati in Germania e Danimarca.

Strategicamente, la scelta della conversione a carbone si inquadra perfettamente nel generale programma di riconversione degli impianti messo a punto da Enel e si afferma come opzione praticabile con positivi risultati anche dal punto di vista ambientale.

Tra le alternative possibili, la soluzione scelta è senza dubbio la più affidabile, abbondantemente referenziata, calzata sulle esigenze e sui vincoli di trasformazione della Centrale di Porto Tolle, con caratteristiche tecniche di avanguardia per il controllo delle emissioni inquinanti, che prevede l'utilizzo di caldaie a polverino di carbone con parametri di processo ai limiti tecnici di quanto consentito oggi dalla tecnologia commerciale ("*caldaie ultrasupercritiche*"), in modo da ottenere elevati rendimenti termodinamici e quindi un notevole risparmio di combustibile, con caratteristiche ambientali che la rendono comparabile o superiore alle migliori centrali esistenti a livello mondiale.

La tecnologia del carbone si è recentemente sempre più sviluppata come "*tecnologia del carbone pulito*".

Il progetto investe l'area di pertinenza dell'impianto esistente e pertanto non modifica la configurazione insediativa della centrale e si inserisce quindi senza particolari interazioni con i vincoli di questo territorio. Dall'esame della vigente normativa urbanistica, nell'area di intervento allo stato attuale di evoluzione, non emergono condizionamenti o vincoli gravanti sulla realizzazione del progetto, che siano ostativi al buon esito della verifica di compatibilità ambientale.



### 3.2.2. Caratteristiche del progetto di massima

Il progetto di trasformazione a carbone delle quattro unità costituenti la Centrale termoelettrica di Porto Tolle prevede la realizzazione di quattro nuove caldaie ultrasupercritiche da 660 MWe alimentate a polverino di carbone, in sostituzione delle quattro esistenti di analoga potenza che verranno demolite. Si evidenziano per ciascuna sezione i seguenti dati:

- potenza elettrica lorda ai morsetti dell'alternatore: 660 MWe (come l'attuale);
- potenza elettrica netta: circa 634 MWe;
- rendimento netto: circa 44,6%;
- caldaie con parametri di processo superiori a quelli oggi in uso in modo da ottenere elevati rendimenti netti globali di impianto con un notevole risparmio di combustibile e una notevole riduzione di CO<sub>2</sub> rispetto agli impianti convenzionali;
- sistemi di denitrificazione catalitica dei fumi (DeNOx) ad elevata efficienza per l'abbattimento di circa l'85% degli NOx in uscita dalla caldaia;
- sistemi di filtrazione innovativi (filtri a manica) che consentono di abbattere il 99,9% delle polveri prodotte in caldaia;
- sistemi di desolforazione dei fumi ad alta efficienza per l'abbattimento di circa il 97% della SO<sub>2</sub> in uscita dalla caldaia;
- movimentazione e stoccaggio del carbone con strutture completamente chiuse, depressurizzate e automatizzate; trasporto di carbone, ceneri, calcare e gesso con nastri in condotti depressurizzati, impedendo qualsiasi dispersione in atmosfera delle polveri e migliorando l'inserimento ambientale della centrale;
- l'adozione di un impianto di cristallizzazione delle acque di spurgo del desolforatore con il completo recupero di tali acque che pertanto non costituiscono un effluente liquido in uscita dall'impianto.

Il processo principale comprende il macchinario principale (caldaia, turbina a vapore e condensatore) e i sistemi ad esso strettamente correlati (alimentazione aria, circuito combustibili, etc.).

Le nuove sezioni costituenti la Centrale di Porto Tolle saranno alimentate a carbone. E' possibile inoltre l'impiego di biomasse in co-combustione fino al 5% su 2 delle 4 sezioni dell'impianto, utilizzando biomassa prodotta localmente.

Il carbone prima di giungere in caldaia viene estratto dai bunker e portato al mulino per poi essere essiccato e riscaldato; la biomassa viene estratta dai sili e distribuita ai propri mulini per essere tritata. Nel circuito fumi, i prodotti di combustione prima di essere immessi in atmosfera sono rispettivamente soggetti a denitrificazione, filtrazione e desolforazione

Le quattro nuove turbine a vapore saranno costituite ciascuna da 4 stadi (alta pressione, media pressione, bassa pressione 1 e bassa pressione 2), disposti su un unico asse e saranno caratterizzate da elevatissimi rendimenti di espansione e ridotte perdite allo scarico e verranno accoppiate ciascuna agli



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



esistenti quattro alternatori. Il processo principale si completa con i sistemi di estrazione del condensato e il ciclo dell'acqua di alimento.

Sarà riutilizzato il sistema di raffreddamento esistente. Il sistema elettrico della centrale verrà opportunamente implementato per consentire l'alimentazione elettrica nel nuovo assetto.

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.

Per l'immissione in rete dell'energia prodotta dalle quattro sezioni verranno riutilizzate la stazione elettrica adiacente all'impianto e le due linee a 380 kV a doppia terna che la collegano alla rete nazionale attraverso le stazioni elettriche di Dolo, Adria, Ravenna Canala e Forlì.

### **3.3. I sistemi di contenimento delle emissioni e trattamento degli effluenti**

#### *Il contenimento degli ossidi di azoto*

Sono previsti impianti di abbattimento degli ossidi di azoto mediante denitrificazione catalitica a valle di ciascuna caldaia.

Il processo di rimozione si basa sulla reazione chimica fra ossidi di azoto, ammoniaca e ossigeno per formare azoto molecolare e acqua. L'ammoniaca necessaria alla reazione, miscelata con aria, verrà iniettata in equicorrente ai fumi nel condotto di adduzione al reattore catalitico.

L'ammoniaca gassosa necessaria per l'abbattimento degli NOx sarà prodotta direttamente presso l'impianto a partire da urea in forma granulare.

#### *Il contenimento delle polveri*

Il particolato prodotto in caldaia, diffuso nei fumi, verrà abbattuto nei nuovi filtri a maniche 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. 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.

#### *Il contenimento degli ossidi di zolfo*

Il trattamento dei gas di combustione del carbone (approvvigionato con tenore di zolfo inferiore all'1%) avverrà all'interno della torre di assorbimento, dove la soluzione acquosa di calcare entra in contatto con il flusso di gas proveniente dalla caldaia. Nella reazione si forma solfito di calcio, che viene successivamente ossidato a solfato di calcio bi-idrato (gesso) mediante insufflaggio di aria nella parte inferiore del reattore. La sospensione di gesso viene estratta dall'assorbitore e inviata alla filtrazione, con produzione di gesso di qualità commerciale.



Per il monitoraggio delle emissioni, dopo gli interventi di conversione a carbone, per ciascuna delle quattro nuove sezioni è previsto un nuovo sistema di misura in continuo al camino dei valori di emissione di SO<sub>2</sub>, NOx e polveri, in ottemperanza al decreto 12 luglio 1990, e per il CO al successivo DPCM 2 ottobre 1995, poi sostituito dal DPCM 8 marzo 2002.

#### *Il trattamento finalizzato al recupero delle acque*

Per contribuire concretamente ad un miglioramento ambientale anche del comparto acque e, in particolare, sia delle aree di interesse naturalistico presenti sul Delta del Po sia della molluschicoltura nelle acque prospicienti la centrale, Enel ha sviluppato un progetto basato sulla massimizzazione dei recuperi idrici con conseguente azzeramento sostanziale dei rilasci di inquinanti, metalli in particolare. Tale progetto rappresenta un rilevante miglioramento rispetto alla situazione attuale.

La rete di raccolta delle acque reflue sarà ristrutturata e ampliata, i nuovi scarichi, suddivisi per tipo omogeneo (acidi, alcalini, oleosi, biologici, meteorici e spurghi DeSOx), saranno connessi al rispettivo reticolo fognario e ciascun reticolo fognario sarà collegato alla rispettiva linea di trattamento.

Per il trattamento degli spurghi DeSOx sarà realizzato un nuovo impianto costituito in particolare da una sezione finale di evaporazione e cristallizzazione. Si prevede un potenziale risparmio di circa 350.000 m<sup>3</sup>/anno sia di acque scaricate sia di acque prelevate dalla risorsa idrica naturale. Il rifiuto prodotto dal processo di depurazione delle acque verrà smaltito in ottemperanza alle normative vigenti.

#### *Il contenimento del rumore*

Allo scopo di contenere il livello di rumore si adotteranno le migliori tecniche per minimizzare l'incremento del clima acustico dovuto all'esercizio dei nuovi macchinari precedentemente descritti.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle

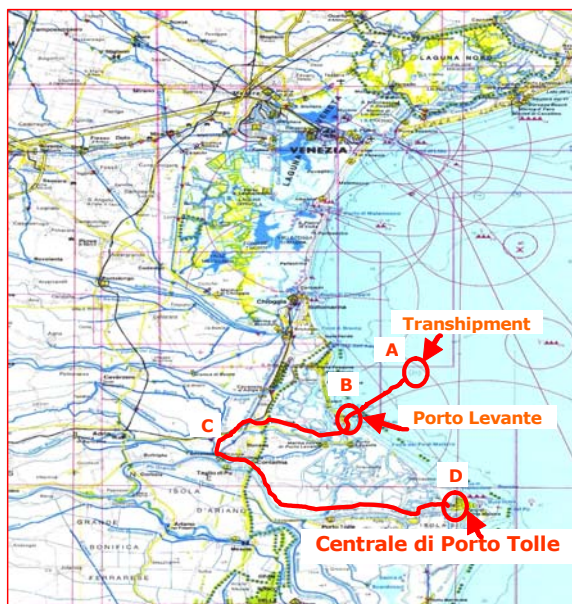


### 3.4. I sistemi di approvvigionamento, movimentazione e stoccaggio dei combustibili, dei reagenti e dei sottoprodotti

L'olio combustibile necessario per le fasi di avviamento continuerà ad essere approvvigionato tramite l'oleodotto esistente dal deposito costiero di Ravenna. La capacità di stoccaggio del parco serbatoi sarà ridotta dagli attuali 700.000 m<sup>3</sup> a 200.000 m<sup>3</sup>.

Il progetto di conversione a carbone della Centrale di Porto Tolle prevede che il carbone, unitamente agli altri materiali solidi (calcare, gesso e ceneri), sia movimentato attraverso le vie d'acqua (Mare Adriatico, fiume Po di Levante e fiume Po) secondo il seguente schema:

- localizzazione di una nave storage mobile autoscaricante da circa 100.000 t al largo della foce del Po di Levante, a circa 4 miglia dalla costa, che consente il trasferimento del carbone dalle navi oceaniche nelle proprie stive e da queste alle chiatte fluvio-marine, o direttamente dalle navi oceaniche alle chiatte;
- utilizzo di chiatte fluvio-marine che discendono il canale fino alla conca di Volta Grimana quindi proseguono lungo il fiume fino alla Centrale di Porto Tolle;



- ampliamento in centrale della esistente darsena sul fiume Po di Pila per realizzare due nuove banchine per l'accosto contemporaneo di tre chiatte.



In questa foto si riporta un esempio di operazioni di trasbordo in mare da nave oceanica a nave storage autoscaricante e, da questa, alla chiatte (N.B. La chiatte 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)



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



Le banchine di impianto saranno collegate con la centrale attraverso tre nastri di trasferimento 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.

La banchina del carbone sarà dotata di tramogge di scarico oppure di scaricatori. Le chiatte del carbone potranno essere del tipo autoscaricante oppure saranno impiegati scaricatori di banchina.

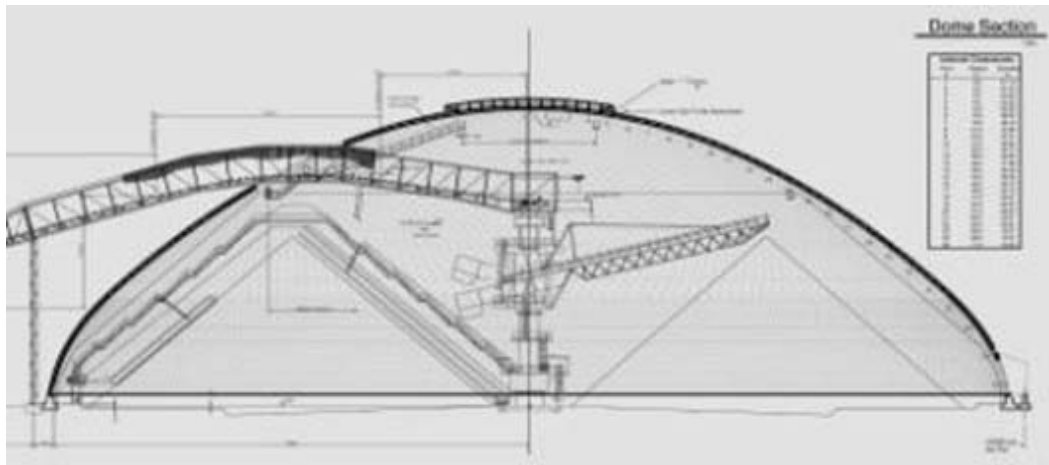
Nel suo percorso, tra la banchina e i carbonili, il nastro di trasferimento incontra le torri di ripresa. Lo stoccaggio del carbone avverrà in due nuovi carbonili circolari coperti da circa 150.000 m<sup>3</sup> ciascuno. Al fine di limitare



fenomeni di risospensione del polverino di carbone, i carbonili saranno dotati di adeguati sistemi di ventilazione e di nebulizzazione ad acqua.



Esempio di carbonile coperto

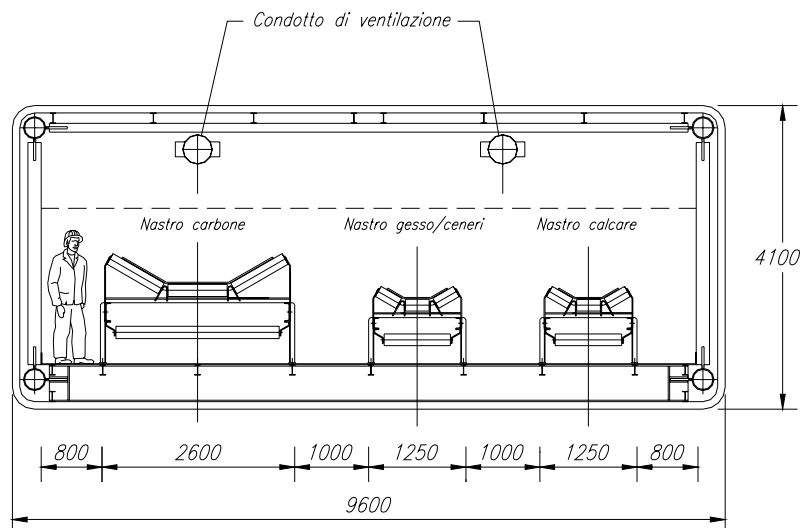


Il carbone verrà infine trasferito alle caldaie.  
Per evitare ogni possibile rilascio di polvere verso l'ambiente, tutte le torri e i nastri saranno di tipo chiuso, completamente tamponati con pannelli a tenuta d'aria e di rumore, rendendo il sistema indipendente dall'effetto del vento e delle piogge, svincolando così le operazioni di movimentazione del carbone dalle condizioni meteorologiche del sito. Sia i nastri sia le torri saranno inoltre dotati di accorgimenti e sistemi (depressurizzazione e nebulizzazione) al fine di prevenire gli eventuali rilasci di polveri in atmosfera durante tutte le fasi di trasporto del materiale.





Esempio di sistema nastri-torre



Il combustibile da biomasse sarà conferito in centrale mediante autocarri di capacità pari a circa 28 t cadauno che potranno scaricare il combustibile sia nell'area di stoccaggio propriamente detta che direttamente all'interno della stazione di ricezione costituita da un capannone chiuso. La biomassa sarà ripresa da un sistema di nastri che la convoglierà verso il sistema di triturazione.

Il nastro calcare di banchina provvede al trasporto fino al capannone di stoccaggio di centrale dove il calcare sarà ripreso e inviato, a mezzo nastri,



all'impianto di macinazione, costituito da mulini del tipo a umido per ridurre la formazione di polveri. Il prodotto macinato sarà ripreso e trasferito nei serbatoi di preparazione della sospensione calcarea da inviare agli assorbitori del DeSOx (desolficatori dei fumi).

L'ammoniaca gassosa necessaria alla denitrificazione catalitica per l'abbattimento degli NOx sarà prodotta direttamente presso l'impianto a partire da urea in forma granulare, sarà approvvigionata da uno stabilimento di produzione di Ferrara e trasferita su container a mezzo di chiatte fluviale mediante l'utilizzo delle idrovie esistenti. Il contenuto dei container sarà riversato direttamente nei serbatoi dell'impianto di produzione dell'ammoniaca.

Il gesso in uscita dall'impianto di filtrazione verrà convogliato attraverso nastri trasportatori ad un capannone di stoccaggio chiuso. Dal capannone il gesso sarà ripreso a mezzo macchina automatizzata (grattatrice) e inviato in banchina con un nastro trasportatore per essere caricato su chiatte fluvio-marine. In modeste quantità potrà essere trasferito, con automezzi, ai cementifici localizzati nelle vicinanze dell'impianto.

Le ceneri pesanti sono raccolte nelle tramogge di fondo delle caldaie, vengono estratte a secco con un nastro metallico e, dopo raffreddamento e macinazione a mezzo di mulino, inviate ai sili giornalieri di stoccaggio delle ceneri leggere. Le ceneri leggere, trattenute dal filtro a manica in forma di polvere secca, saranno raccolte nelle sottostanti tramogge e successivamente trasferite con sistemi pneumatici ai 4 sili giornalieri e da qui saranno rilanciate pneumaticamente a quattro nuovi sili di stoccaggio che garantiranno una maggiore autonomia di stoccaggio. Sarà previsto un doppio sistema di estrazione, a secco e a umido. Nel caso di estrazione a umido, la cenere verrà impastata con acqua per renderla palabile e sarà inviata in banchina con nastro e da qui verrà caricata sulle chiatte fluvio-marine. Le ceneri che sono classificate dalla normativa come rifiuto non pericoloso, saranno recuperate e reimpiegate in cementifici, come materia prima per la produzione di cemento e nella preparazione dei calcestruzzi. Nel caso di estrazione a secco, mediante un sistema pneumatico, le ceneri saranno caricate su appositi camion cisterna.

E' prevista la fornitura di piccole quantità di ceneri secche ai cementifici e agli impianti di betonaggio situati in zone limitrofe alla centrale.

I fanghi prodotti verranno disidratati con appositi filtropressa, resi palabili e stoccati in una nuova vasca fanghi prima dello smaltimento secondo la normativa vigente.

I sistemi ausiliari di centrale sono relativi rispettivamente all'acqua industriale, all'acqua demineralizzata, al vapore ausiliario, all'aria compressa, all'acqua di raffreddamento delle componenti ed al sistema antincendio.

La conversione a carbone della Centrale di Porto Tolle prevede la disattivazione e quindi la demolizione o lo smontaggio per il loro recupero di alcune apparecchiature non più utilizzate nel nuovo impianto.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



### 3.5. Analisi delle attività di progetto interferenti con l'ambiente

#### 3.5.1. Fase di cantiere

Per la conversione a carbone della Centrale di Porto Tolle è stata stimata un'area necessaria per il cantiere di circa 200.000 m<sup>2</sup>, più un'area di circa 140.000 m<sup>2</sup>, risultante dalla demolizione dei 4 serbatoi dell'olio combustibile del Parco Sud, destinata ad un utilizzo provvisorio. L'ingresso al cantiere sarà previsto in corrispondenza della strada di accesso alla centrale in prossimità dell'ingresso attuale alla stessa. La viabilità tra il cantiere e la centrale sarà garantita dalla attuale viabilità interna. Per l'ingresso in centrale dei mezzi e delle maestranze si utilizzerà la portineria di cantiere. Sono altresì previste attività di movimentazione di terra 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.

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.

#### 3.5.2. Le quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate

##### *Materiali impiegati per le opere civili*

Per le opere civili (palificate, fondazioni e parti in elevazione) occorre un quantitativo di calcestruzzo in opera pari a circa 220.000 m<sup>3</sup>, per la preparazione del quale si stimano circa 22.000 t di armatura di ferro. Per la fornitura di materiali inerti e calcestruzzi, è previsto il ricorso a cave locali individuate tra quelle già esistenti intorno al sito e a centrali di betonaggio locali o a impianti temporaneamente installati all'interno del cantiere.

##### *Materiali e apparecchiature elettromeccaniche e materiali per le coibentazioni*

Complessivamente i componenti elettromeccanici da montare ammontano a circa 180.000 t, mentre si stimano circa 400.000 m<sup>2</sup> di superfici da coibentare per le quali sono necessarie circa 6.000 t di materiale isolante e circa 3.100 t di lamierino di finitura.

##### *Acqua*

I quantitativi di acqua necessari per gli usi industriali e potabili sono stimati in circa 550.000 m<sup>3</sup>/anno e saranno prelevati dal fiume Po attraverso la rete di centrale esistente. L'acqua potabile (per uso docce e servizi igienici) sarà prodotta tramite l'impianto di potabilizzazione.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



### *Combustibili*

Sono quelli necessari per l'alimentazione delle macchine di cantiere (automezzi, grù, pale meccaniche, escavatrici, etc.); il loro approvvigionamento sarà a cura delle imprese appaltatrici. Possono inoltre essere previsti piccoli depositi di combustibili.

### *Personale*

L'impegno medio di personale per la durata complessiva del cantiere (62 mesi dalla data di apertura al ripiegamento del cantiere) è stimato in circa 1.600 unità con punte di circa 3.200 unità tra il 21° e il 33° mese, per un numero complessivo di circa 16.500.000 ore di lavoro.

## **3.5.3. Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte**

### *Movimenti terra*

Il movimento di terra complessivo previsto è di circa 150.000 m<sup>3</sup>, provenienti dagli scavi destinati ad accogliere le opere civili. Il terreno dopo controllo sarà prevalentemente riutilizzato per il riempimento e la sistemazione dell'area dei serbatoi di olio combustibile che saranno demoliti.

### *Rifiuti solidi*

Oltre ai normali rifiuti solidi derivanti dalle attività connesse per la presenza del personale, saranno prodotti rifiuti derivanti dalle attività di demolizione. Questi saranno essenzialmente costituiti da:

- scoibentazioni di lana di roccia e lamierino (si stimano circa 300.000 m<sup>2</sup> di superficie che corrispondono a circa 4.500 t di materiale isolante e a circa 1.900 t di lamierino di finitura);
- amianto limitato ai quantitativi presenti essenzialmente sui setti rompifiamma delle passerelle portacavi stimato cautelativamente in qualche tonnellata;
- materiali ferrosi derivanti dalla demolizione di tubazioni, apparecchiature elettromeccaniche e strutture metalliche (sono stimate circa 100.000 t di materiale);
- demolizioni civili derivanti essenzialmente da cemento armato (si prevede il riutilizzo di tali materiali dopo inertizzazione e sono stimate circa 60.000 t di materiale).

### *Effluenti gassosi*

L'impatto sulla qualità dell'aria delle attività di costruzione degli impianti consiste essenzialmente in un aumento della polverosità di natura sedimentale nelle immediate vicinanze del cantiere. L'impatto è dovuto anche in modesta parte, agli inquinanti gassosi derivanti dal traffico di mezzi per le attività del cantiere.



Gli accorgimenti messi in atto saranno l'asfaltatura di strade e piazzali, la frequente bagnatura dei tratti sterrati e la limitazione della velocità dei mezzi. Nelle aree circostanti il cantiere saranno svolte periodicamente campagne di misura della concentrazione del particolato in forma aereodispersa trasportabile e dei livelli di concentrazione degli inquinanti gassosi derivanti dal traffico dei mezzi per verificare il rispetto dei limiti imposti dalla vigente normativa.

#### *Scarichi liquidi*

Gli scarichi di tipo civile, stimabili al massimo in circa 600 m<sup>3</sup>/giorno, saranno convogliati all'impianto di depurazione biologico. I reflui trattati saranno scaricati a mare attraverso le esistenti canalizzazioni di centrale, nel rispetto della vigente normativa.

#### *Rumore*

Il rumore è generato prevalentemente dai macchinari utilizzati per le diverse attività di costruzione e dal traffico veicolare (veicoli pesanti e veicoli leggeri). Il rumore complessivo generato da un cantiere dipende 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.

#### *Traffico*

La composizione del traffico veicolare è articolato in una quota di veicoli leggeri concentrato prevalentemente a inizio e fine delle attività lavorative e un traffico pesante distribuito durante l'arco della giornata.

Al fine di evitare fenomeni di punta e di concentrazione sia di traffico sia di impatto sulle strutture ricettive limitrofe, verranno ottimizzate le lavorazioni rendendo gradualmente le variazioni di presenza sia di mezzi sia di uomini in cantiere.

### **3.5.4. 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 16,5 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, dal rumore e dai rifiuti prodotti.



### 3.5.5. La quantità e le caratteristiche delle risorse utilizzate

#### *Combustibili*

L'impianto verrà alimentato con carbone con possibilità di combustione di biomasse. Si prevede un consumo di circa 5.000.000 t/anno di carbone. La biomassa sarà prodotta localmente nelle aree limitrofe alla centrale (350.000 t/anno).

#### *Calcare*

Il fabbisogno di calcare per le quattro nuove sezioni è stimato in 180.000 t/anno e sarà approvvigionato nelle cave della penisola Istriana (Croazia).

#### *Urea*

L'urea granulare verrà utilizzata per produrre in centrale l'ammoniaca gassosa necessaria per la denitrificazione. Il consumo previsto è di circa 13.000 t/anno di urea proveniente da Ferrara.

#### *Territorio*

Le aree occupate dalle nuove realizzazioni saranno tutte all'interno dell'attuale proprietà, mentre le aree liberate saranno circa 65.000 m<sup>2</sup>.

#### *Acqua*

La portata dell'acqua di raffreddamento prelevata dal fiume Po rimarrà invariata mentre vi sarà un incremento del consumo di acqua industriale, dovuto prevalentemente alle esigenze degli impianti di desolforazione dei fumi. E' previsto un prelievo aggiuntivo di acqua grezza dal fiume Po di circa 2.450.000 m<sup>3</sup>/anno. Il consumo di acqua potabile rimarrà pari all'attuale (50.000 m<sup>3</sup>/anno).

#### *Personale*

Il personale Enel impiegato per la conduzione e la gestione dell'impianto nel nuovo assetto a regime non subirà variazioni rispetto all'attuale.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



### 3.5.6. Le quantità e le caratteristiche delle interferenze indotte

#### *Effluenti gassosi*

I principali inquinanti presenti nei fumi di una centrale termoelettrica sono il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), gli ossidi di azoto (NOx), il monossido di carbonio (CO) e le polveri. I valori garantiti delle emissioni delle quattro unità trasformate a carbone, riferiti ai fumi secchi con tenore di ossigeno al 6% espressi in mg/Nm<sup>3</sup> sono rispettivamente 200 per l'SO<sub>2</sub>, 100 per gli NOx e 30 per le polveri.

A regime, con riferimento alle emissioni, utilizzando come combustibile il carbone, risulterà, a parità di energia prodotta, rispetto al precedente funzionamento a olio combustibile:

- una riduzione delle emissioni di SO<sub>2</sub> del 41%;
- una riduzione delle emissioni di NOx del 41%;
- una riduzione delle emissioni di polveri del 29%.

#### *Scarichi liquidi*

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

I quantitativi di acque di lavaggio delle griglie e di acque meteoriche non inquinate rimarranno praticamente invariate rispetto alla situazione attuale.

Le acque biologiche continueranno ad essere trattate dall'impianto ad ossidazione esistente e i quantitativi rimarranno invariati rispetto alla situazione attuale (20.000 m<sup>3</sup>/anno).

La quantità di acqua di raffreddamento scaricata nel fiume Po rimarrà invariata rispetto alla attuale situazione (80 m<sup>3</sup>/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 15% e quindi una riduzione della temperatura dell'acqua allo scarico.

Le acque reflue dell'impianto di trattamento delle acque reflue e del nuovo impianto di trattamento degli spurghi del desolforatore saranno recuperate per il reintegro del sistema di desolforazione, mentre saranno scaricate le salamoie dei sistemi di dissalazione (esistenti) e gli effluenti neutralizzati delle rigenerazioni degli impianti di produzione dell'acqua demineralizzata (esistenti) e le salamoie del nuovo impianto ad osmosi inversa per un quantitativo complessivo di circa 900.000 m<sup>3</sup>/anno con una riduzione del 31% rispetto alla situazione attuale (1.300.000 m<sup>3</sup>/anno).

#### *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 come di seguito specificati:

- la produzione complessiva di gesso è stimata in circa 300.000 t/anno;
- la produzione di ceneri leggere è stimata in circa 550.000 t/anno;
- la produzione di fanghi è stimata in 6.000 t/anno;
- la produzione di sali cristallizzati è stimata in circa 5.000 t/anno.





### *Rumore*

Per quanto attiene la valutazione dell'impatto acustico nell'ambiente circostante, i risultati ottenuti dalla modellazione eseguita per il futuro assetto non mostrano incrementi significativi dovuti al contributo per l'esercizio dei nuovi impianti ed evidenziano il rispetto dei limiti di legge.

### *Traffico*

A seguito della trasformazione saranno necessarie notevoli quantità di combustibile, discrete quantità di reagenti (calcare e urea) con la conseguente elevata produzione di sottoprodotti solidi (in particolare gesso e ceneri).

Delle 75 navi di carbone in arrivo circa 25 sono interamente destinate a Porto Tolle e verranno scaricate completamente, mentre circa 50 navi verranno alleggerite (allibate) al 50% per poi proseguire con destinazione Fusina e Marghera.

Per l'approvvigionamento del combustibile da biomasse vegetali sotto forma di cippato si prevede il conferimento in centrale mediante autocarri di capacità pari a 28 t. Complessivamente sono previsti 12.500 camion/anno pari a circa 40 camion/giorno per 300 giorni/anno. Il traffico stradale aggiuntivo per lo smaltimento dei fanghi e dei sali cristallizzati prodotti negli impianti di trattamento delle acque, è stimato complessivamente a circa 180 trasporti/anno cui corrisponde una frequenza media di un viaggio ogni 2,5 giorni lavorativi circa. Inoltre, allo scopo di favorire gli stabilimenti locali, è prevista la fornitura con camion di piccole quantità di ceneri secche ai cementifici e agli impianti di betonaggio situati in zone limitrofe alla centrale.

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

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.

Il pericolo più grave che può essere ipotizzato è quello dello scoppio che può avvenire in ambiente confinato. 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 a termocoppie sensibili e con un nuovo impianto antincendio ad acqua frazionata in corrispondenza delle torri e da naspi lungo le passerelle del ponte nastri.

Adeguati sistemi di ventilazione assicureranno il necessario ricambio di aria per prevenire eventuali formazioni di miscele esplosive aria-gas.

A protezione dei mulini saranno dedicate batterie fisse di bombole di CO<sub>2</sub> o di azoto.

I locali e i cavedi (passaggi cavi) degli edifici ausiliari saranno protetti da idonei impianti di rivelazione d'incendio.

Per quanto attiene alla presenza di biomassa vegetale legnosa, gli incendi interni possono essere generati da fenomeni di autocombustione peraltro



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

Per la prevenzione del rischio, il deposito, il cui fondo è asfaltato, è suddiviso in cumuli separati tra loro da larghe corsie. Per ridurre il rischio di incendio:

- 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 viene evitata nella costituzione dei nuovi cumuli;
- i cumuli vengono regolarmente umidificati in modo da evitare anche che i materiali sottili posti sulla superficie si asciughino troppo in condizioni di forte evapotraspirazione.

Al fine di ridurre la probabilità di sviluppo degli 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.

La gestione degli interventi di emergenza è stata inoltre pianificata con apposita procedura nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale certificato ISO 14000, implementato dalla centrale.

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.

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



### 3.6. 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.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI Sezioni 1÷4	Situazione attuale	Dopo conversione a carbone
Potenza termica [MW]	6.240	5.686
Potenza elettrica lorda [MW]	2.640	2.640
Potenza elettrica netta [MW]	2.560	2.536
Rendimento netto [%]	41,0	44,6
Portata fumi tal quale [Nm <sup>3</sup> /h]	8.000.000	8.400.000
Temperatura fumi [°C]	130-140	90
Olio Combustibile (t/h)	560	----
Carbone [t/h]	----	800

EFFLUENTI E EMISSIONI	Situazione attuale	Dopo conversione a carbone	Δ %
SO <sub>2</sub> sezz 1-2-3-4 [mg/Nm <sup>3</sup> ]	400 <sup>(1)</sup>	<b>200<sup>(2)</sup></b>	
<b>SO<sub>2</sub> totale [t/h]</b>	2,72	<b>1,60</b>	<b>-41</b>
NO <sub>x</sub> sezz 1-2-3-4 [mg/Nm <sup>3</sup> come NO <sub>2</sub> ]	200 <sup>(1)</sup>	<b>100<sup>(2)</sup></b>	
<b>NO<sub>x</sub> totale [t/h]</b>	1,36	<b>0,80</b>	<b>-41</b>
CO sezz. 1-2-3-4 [mg/Nm <sup>3</sup> ]	250 <sup>(1)</sup>	<b>250<sup>(2)</sup></b>	
<b>CO totale [t/h]</b>	1,70	<b>2,00</b>	<b>+18</b>
Polveri sezz. 1-2-3-4 [mg/Nm <sup>3</sup> ]	50 <sup>(1)</sup>	<b>30<sup>(2)</sup></b>	
<b>Polveri totale [t/h]</b>	0,34	<b>0,24</b>	<b>-29</b>
Potenza dissipata dal circuito di raffreddamento [MWt]	3.120	<b>2.650</b>	<b>-15</b>
Acque di scarico da ITAR [m <sup>3</sup> /anno]	1.300.000	<b>900.000</b>	<b>-31</b>

(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%.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



## 4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 4.1. Inquadramento dell'area di inserimento

#### 4.1.1. Definizione dell'ambito territoriale (sito e area vasta) e delle componenti ambientali interessate

Nel quadro di riferimento progettuale sono stati riconosciuti gli interventi con possibili effetti ambientali ("*azioni interferenti*"), dunque il quadro di riferimento ambientale è stato orientato all'analisi delle componenti del sistema territoriale locale che risultano potenzialmente esposte a queste interferenze.

Le componenti ambientali individuate con questo procedimento sono:

- atmosfera, per le emissioni dei prodotti della combustione aerodispersi;
- ambiente idrico, per la restituzione delle acque di raffreddamento e lo scarico delle acque reflue trattate;
- suolo e sottosuolo, per le deposizioni e per i movimenti di terra nell'area dell'impianto;
- flora e fauna ed
  - ecosistemi terrestri, per la rumorosità e gli effetti sulla qualità dell'aria;
  - ecosistemi acquatici, per gli effetti sulla qualità dell'acqua;
- salute pubblica, con riferimento agli effetti sulla qualità dell'aria;
- rumore e vibrazioni, con maggiore riguardo per l'aspetto sonoro, essendo le vibrazioni prevedibili praticamente trascurabili;
- radiazioni, in relazione al campo elettromagnetico generato dall'immissione di energia elettrica nel sistema di trasmissione primario;
- paesaggio, per quanto concerne l'influenza della modifica strutturale dell'impianto sulle caratteristiche percettive dell'area.

Tenendo conto dei risultati degli analoghi studi svolti in precedenza, l'area vasta da esaminare (cioè l'ambito di sostanziale estinzione delle prevedibili interferenze ambientali) è stata circoscritta entro un'area 24 x 25 km intorno alla centrale.

Per le componenti ambientali ad areale di impatto più ristretto, lo studio si è concentrato su una specifica parte di territorio, adeguandone l'ampiezza all'estensione spaziale degli effetti attesi.

Per quanto riguarda l'ambiente atmosferico, l'analisi è stata estesa all'intera area vasta; in questo ambito essa è stata oggetto di indagini di dettaglio sia per la caratterizzazione meteorologica sia dello stato attuale e previsivo della qualità dell'aria.

Per l'ambiente idrico, considerate la tipologia e la destinazione dei reflui d'impianto, nonché le caratteristiche del reticolo idrografico dell'area, lo studio ha preso in considerazione il ramo del Po di Pila a valle del sito, la limitrofa Sacca del Canarin e lo specchio di mare antistante.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



Su suolo e sottosuolo non sono ipotizzabili effetti direttamente attribuibili alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto; a fini dell'inquadramento, tuttavia, per fornire gli elementi di caratterizzazione dell'ambito interessato dalle opere, sono state prese in esame le caratteristiche pedologiche dell'area circostante il sito.

La parte di studio relativa all'analisi delle interferenze su flora, fauna ed ecosistemi ha preso in considerazione, come per l'ambiente atmosferico, l'area vasta, in relazione ai potenziali effetti sulla vegetazione connessi con la dispersione degli effluenti gassosi.

L'esame degli aspetti di salute pubblica è stato articolato in due fasi: la documentazione della situazione statistico-sanitaria della popolazione residente nell'area vasta e in quella più prossima al sito, seguita dall'analisi degli effetti dell'impianto sulla qualità dell'aria sotto il profilo igienico-sanitario.

La rumorosità ambientale è stata caratterizzata, con particolare riferimento alle zone sensibili al rumore, in un ambito territoriale di circa 1 km di raggio intorno all'impianto; le precedenti esperienze dimostrano infatti che già a distanze di questo ordine di grandezza non sono più rilevabili gli effetti sonori di un impianto del tipo di quello in progetto.

Per le radiazioni elettromagnetiche è stata considerata l'area interessata dal collegamento elettrico alla rete di distribuzione nazionale.

Per l'analisi del paesaggio è stato preso a riferimento un ambito territoriale riferito al bacino di intervisibilità ed è stata considerata la presenza di punti di vista significativi e di percorsi ad alta fruizione visiva.

#### **4.1.2. Inquadramento fisico e antropico**

##### *Topografia e orografia*

Il sito in esame si trova nella parte meridionale della Regione Veneto, in Provincia di Rovigo, nel Comune di Porto Tolle. La Centrale di Porto Tolle è situata nel Delta del Po, sulla sponda destra del ramo del Po di Pila, a circa 4 km dal suo sbocco in mare (Punta Maistra). Il territorio in cui si inserisce l'impianto è completamente pianeggiante, essendo, come tutta la Provincia di Rovigo, di origine alluvionale.

##### *Uso del suolo*

L'area considerata è caratterizzata dalla prevalenza delle aree a seminativo, che coprono circa il 60% dell'area considerata; anche la quota di spazio occupata dalle valli salmastre è di un certo rilievo (28% circa).

Una discreta parte dell'area ricade in ambito marino o in alvei fluviali.

Le aree occupate da vegetazione naturale (cespuglieti, boschi, spiagge e zone umide), invece, presentano estensioni decisamente ridotte rispetto alla tipologie di uso del suolo dominanti. Risultano infine trascurabili le superfici occupate dai nuclei urbanizzati.

##### *Elementi di idrografia*

Il principale elemento idrografico dell'area è il fiume Po che attraversa la zona con il suo corso centrale da ovest a est; i vari rami deltizi si staccano dall'asse



fluviale per indirizzarsi verso nord-est o sud-est prima di sboccare nel Mare Adriatico.

Dopo il distacco del ramo del Po di Volano, in prossimità di Ferrara, il delta vero e proprio inizia a 51 km dal mare, con l'incile del Po di Goro; proseguendo verso valle, dal ramo principale del fiume si staccano in successione il Po di Levante (verso nord-est), il Po della Donzella o di Gnocca (verso sud-est), il Po di Maistra (verso nord-est), il Po delle Tolle (verso sud-est), a valle del quale inizia il Po della Pila (con direzione ovest-est) che si divide in tre buse, una diretta a nord (Busa di Tramontana), una a est (Busa Dritta) e una a sud (Busa di Scirocco).

L'analisi sul lungo periodo del regime idrologico del fiume Po nell'area in esame mostra, rispetto a una portata media annua di circa 1.500 m<sup>3</sup>/s, periodi di morbida o di piena in tarda primavera (giugno) e in autunno (ottobre ÷ novembre), alternati a periodi di calo del flusso o di magra vera e propria in estate (luglio ÷ settembre) e in inverno (dicembre ÷ gennaio).

Per quanto riguarda la ripartizione delle portate tra i vari rami del delta, i dati disponibili evidenziano negli ultimi decenni l'aumento di attività nel Po di Goro e di Maistra e la riduzione di quella nel Po di Pila, che, comunque, riceve ancora la quota di flusso maggiore. Per il Po di Tolle, che aveva visto ridursi la sua efficienza dal 1926 al 1958, le indagini svolte dal 1970 al 1981 hanno evidenziato un recupero di attività del ramo.

Indagini recenti hanno dimostrato che il fenomeno dell'intrusione del cuneo salino in funzione dell'andamento della marea ha assunto proporzioni molto più estese rispetto al passato, a causa dell'abbassamento, per subsidenza, dell'area deltizia.

#### *Elementi di geologia*

Dal punto di vista geologico-morfologico, tutta l'area del Delta del Po è caratterizzata da depositi alluvionali e fluvioglaciali, sino a 30 metri di profondità, costituiti prevalentemente da limi e argille risalenti all'Era Quaternaria.

#### *Cenni di sismologia*

Nella classificazione del Servizio Sismico Nazionale definita dai decreti emessi fino al 1984, la sismicità è definita attraverso il "*grado di sismicità*" S; nella proposta di riclassificazione del 1998, si utilizzano 3 categorie sismiche, più una categoria di Comuni Non Classificati (NC). Nella classificazione del 2003, la sismicità è definita mediante quattro zone, numerate da 1 a 4, in base all'Ordinanza del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003.

Il territorio del Comune di Porto Tolle, con riferimento alla citata ordinanza, è inserito in zona sismica 4 che indica un basso rischio sismico.

#### *Popolazione e attività produttive*

Le statistiche indicano che nella Provincia di Rovigo è in atto un processo di contrazione demografica, dovuto alla diminuzione della natalità, accompagnata (nei Comuni prossimi al sito) anche da un significativo tasso di emigrazione. La denatalità induce un progressivo incremento della quota percentuale degli anziani.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



Nell'ambito territoriale circostante il sito (circa 878 km<sup>2</sup>) nel 2002 risultano residenti circa 68.800 persone, con una densità complessiva intorno ai 78 abitanti/km<sup>2</sup> con oscillazioni da un minimo di 47 abitanti/km<sup>2</sup> a un massimo di 130 abitanti/km<sup>2</sup>. I comuni più popolosi sono, in ordine decrescente: Porto Viro, Codigoro e Porto Tolle. Gli altri comuni ospitano meno di 9.000 persone ciascuno. La popolazione si ripartisce, oltre che tra i centri urbani maggiori, anche in aggregati minori, con poche centinaia o decine di residenti; qualche migliaio di persone si distribuisce anche in piccoli nuclei e singole abitazioni sparse nelle aree agricole. In relazione al sito, i centri abitati più vicini sono i nuclei di Pila (qualche centinaio di abitanti) e del Villaggio dei Pescatori (qualche decina di abitanti), situati ad alcune centinaia di metri dal confine settentrionale della centrale. A circa 2 km dall'impianto si trova il piccolo aggregato di Case Ocaro, mentre nella fascia compresa tra 4 e 5 km dal sito, si collocano Polesine Camerini, Cà Dolfin, Cà Zuliani e Tolle, che, nel loro complesso, ospitano qualche centinaio di persone. Altri centri che ricadono nella fascia di territorio circostante sono Scardovari e Boccasette, che distano dall'impianto circa 7 km.

Nella Provincia di Rovigo e nei Comuni prossimi al sito, la situazione occupazionale è migliore di quella nazionale. Nell'ambito territoriale circostante la Centrale, il Comune di Porto Tolle è quello che mostra le migliori statistiche, con un livello di disoccupazione globale coincidente con quello provinciale e un tasso di disoccupazione giovanile leggermente inferiore. La ripartizione della forza lavoro tra i vari rami di attività vede, a livello provinciale e a differenza della tendenza nazionale degli ultimi decenni, un maggior equilibrio tra il settore dell'industria (leggermente prevalente) e quello dei servizi, mentre la quota di addetti all'agricoltura è minoritaria. Analoga situazione si riscontra nei Comuni circostanti il sito, con l'eccezione di quello di Porto Tolle nel quale, invece, il settore agricolo prevale sugli altri. A livello locale, particolarmente importante risulta il settore pesca, piscicoltura e servizi connessi. In termini assoluti, il Comune di Porto Tolle risulta quello con la forza lavoro più numerosa, seguito da Taglio di Po.

#### *Infrastrutture e servizi viari*

Dal punto di vista delle infrastrutture e dei servizi viari, l'area della centrale è abbastanza eccentrica rispetto alle principali vie di comunicazione.

La principale dorsale stradale è costituita dalla Statale Romea, parallela alla costa e quindi in direzione Nord-Sud, ma comunque distante (circa 20 km) dalla centrale. L'autostrada più vicina è il raccordo Ferrara-Comacchio-Lidi Ferraresi, dalla A13 Padova-Bologna alla costa adriatica.

Il resto delle infrastrutture presenti sul territorio è destinato allo smaltimento di viabilità locale. La ferrovia più vicina è la Rovigo-Adria-Chioggia, a circa 20 km, non elettrificata e con traffico quasi esclusivamente passeggeri.

La stazione di Loreo, distante 20 km da Chioggia e 37 km da Rovigo, è il nodo ferroviario più importante, appartiene alla dorsale ferroviaria Roma-Venezia ed è dunque collegato alla rete nazionale. Il trasporto fluviale, quindi, è di fatto, nonostante l'attuale sottoutilizzo e l'inadeguatezza infrastrutturale, la via di comunicazione strategica con il territorio a disposizione della centrale, con possibilità di collegamento diretto con i porti di Chioggia e Marghera.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



#### 4.1.3. Emergenze naturalistiche, paesaggistiche, architettoniche, archeologiche e storiche

##### *Emergenze naturalistiche*

Il territorio del delta rientra nell'ambito del Parco Regionale del Delta del Po, istituito dalla Regione Veneto con legge regionale 8 settembre 1997, n. 36. Il parco si estende per circa 12.000 ettari dal ramo del Po di Goro, a sud, fino alla foce dell'Adige, a nord. I Comuni del delta che fanno parte del parco ricadono tutti in Provincia di Rovigo e sono: Rosolina, Porto Viro, Ariano nel Polesine, Taglio di Po, Porto Tolle e, in modo marginale, Adria, Loreo, Corbola e Papozze.

All'interno del parco sono presenti numerose aree protette in zone di particolare pregio naturalistico; alcune delle quali sono comprese nell'area di studio e sono:

Riserve naturali statali:

- "Bocche di Po".

Siti di Importanza Comunitaria (SIC):

- Delta del Po: lagune e Valli fra il Po di Levante e il Po di Venezia (IT3270009);
- Delta del Po: lagune e valli arginate fra Adige e Po di Levante (IT3270008);
- Delta del Po: scanni fra il Po di Maistra e il Po di Goro (IT3270002);
- Delta del Po: rami fluviali (IT3270012);
- Delta del Po: sacche e bonelli fra il Po di Maistra e di Tolle (IT3270010);
- Delta del Po: sacca degli Scardovari e foce del Po di Gnocca (IT3270011).

Zone a Protezione Speciale (ZPS):

- Delta del Po: rami fluviali e scanni (IT3270016).

Zona Umide (Ramsar):

- Delta del Po: Ambiti del Delta del Po;
- Delta del Po: Valle San Carlo;
- Delta del Po: Ca` Zuliani;
- Delta del Po: Valle Ripiego;
- Delta del Po: Sacca di Scardovari e Bottoniera;
- Delta del Po: Valli Ca` Pisani, Ca` Pasta;
- Delta del Po: Valle San Leonardo;
- Delta del Po: Valle Bagliona;
- Delta del Po: Valle Sacchetta;
- Delta del Po: Valli Moraro Cannocchione.

Il Piano di Area del Delta del Po, approvato dal Consiglio Regionale del Veneto in data 5 ottobre 1994, costituisce riferimento per la redazione del Piano del Parco. Nelle aree esterne alla perimetrazione del Piano del Parco e comprese nel Piano di Area del Delta del Po si applicano esclusivamente le disposizioni del Piano di Area. Il piano determinerà la perimetrazione dell'area del parco, la zonizzazione del territorio (zone archeologiche, zone destinate ad infrastrutture, zone di conservazione, restauro, recupero, etc.), la scelta



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle





degli interventi da attuare sul territorio, la tutela e il risanamento dei corpi idrici e una serie di altre attività legate al rispetto e alla tutela dell'ambiente.

Il Piano pluriennale economico-sociale punta, per prima cosa, alla redazione del Piano del parco, poi alla promozione economica e sociale delle Comunità del Delta, sostenendo le attività tipiche e valorizzando le potenzialità economiche del territorio.

Va ricordato, infine, che la Regione Emilia Romagna ha istituito nel 1988 il suo parco regionale nei territori delle Province di Ravenna e Ferrara.

#### *Emergenze paesaggistiche e architettoniche*

Il Delta del Po è classificato come area di tutela paesaggistica dal Piano Territoriale Regionale di Coordinamento della Regione Veneto (1991).

Il Piano di Area del Delta del Po (1994) individua nel territorio circostante il sito la presenza di elementi di paesaggio caratteristici del sistema ambientale lagunare, del sistema paesistico ambientale e del sistema del paesaggio agrario, per ciascuno dei quali precisa direttive, prescrizioni e vincoli di tutela specifici.

Tra le componenti paesaggistiche del sistema ambientale lagunare, nell'ambito territoriale prossimo alla centrale, si riscontrano la Sacca del Canarin (ad Est dell'impianto), la Sacca di Barbamarco (a Nord-Est), i Bonelli Bacucco (a Nord-Est), Scirocco e del Polesine (ad Est), lo Scanno Boa (ad Est, sul fronte marino) e le valli da pesca di Cà Zuliani (a Nord-Ovest).

Per il sistema paesistico ambientale, l'area circostante il sito dell'impianto fa rilevare la presenza del ramo e delle relative golene del Po della Pila, che si suddivide tra la Busa di Tramontana (verso Nord), la Busa Dritta (verso Est) e la Busa di Scirocco (verso Sud); viene segnalato un argine di valore storico-ambientale che attraversa l'area di Polesine Camerini da Nord a Sud, partendo dal Po della Pila per arrivare al Po delle Tolle. Da ricordare, infine, un'area di rimboschimento sulla sponde destra del Po della Pila (Volta dei Vaccari), in vicinanza di Case Ocaro.

Il territorio che circonda il sito ad Est e a Sud-Est si inquadra nel sistema del paesaggio agrario ed è coperto da un'omogenea estensione di coltivi che viene classificata come "*paesaggio agrario delle grandi bonifiche privo di vegetazione arborea*".

#### *Emergenze archeologiche e storiche*

Il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento della Regione Veneto (1991) non individua emergenze di carattere archeologico o storico nelle vicinanze del sito della centrale. Nel Piano di Area del Delta del Po, nell'ambito del sistema dei beni storico-culturali locali, vengono segnalati i piccoli centri storici di Cà Zuliani e Tolle, per i quali sono indicate le prescrizioni di tutela dei lineamenti architettonici. Il progetto preliminare per il Piano Territoriale della Provincia di Rovigo (non ancora approvato) ipotizza la presenza di un sito di archeologia industriale (circa 1 km a Sud dell'idrovora Boscolo), in un ambito completamente agricolo. Dai rilievi effettuati "*in loco*" e dall'analisi di aerofotografie, tuttavia, non si rileva l'evidenza di particolari strutture o manufatti storici.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



## 4.2. Fattori e componenti ambientali interessati dal progetto nelle sue diverse fasi

### 4.2.1. Atmosfera

#### Climatologia e meteorologia

L'area del Delta del Po presenta un clima subcostiero continentale, con una spiccata affinità a quello tipico della pianura padana, caratterizzato ancora da forte escursione annua con elevata umidità e nebbie estese.

Le piogge sono distribuite regolarmente nel corso dell'anno, con manifestazioni temporalesche nel periodo estivo e con totali annui compresi tra 540 e 920 mm.

La zona, dal punto di vista orografico, non ha delimitazioni naturali in direzione Ovest lungo l'intera Valle Padana. Solo a grande distanza (60÷100 km, a Nord-Ovest) sussiste la delimitazione costituita dalle Prealpi Venete, dai Colli Berici ed Euganei, mentre a Sud si hanno i primi contrafforti dell'Appennino Emiliano.

Secondo lo schema quantitativo di classificazione climatica del Koppen, l'area in esame rientra nella categoria dei climi temperati di tipo C: in particolare il clima è di tipo subcontinentale, con estate calda ed inverni rigidi. In funzione dell'indice di umidità globale e considerando le variazioni stagionali di umidità, l'area si colloca nella classe di clima umido, senza deficienza idrica durante tutto l'anno.

Dal punto di vista anemologico, l'influenza dell'orografia determina una elevata frequenza delle provenienze da Nord ed Est, causate spesso dal vento di Bora, ed una provenienza occidentale dovuta alla circolazione termica della pianura padana. Quest'ultima si collega con la locale circolazione di brezza, legata alla presenza dell'interfaccia terra-mare, intensificandola. Nella parte meridionale, corrispondente alla Romagna, il predominio dei venti passa invece alle direzioni da Sud-Ovest, Ovest e Nord-Ovest.

Il territorio su cui sorge la centrale è prospiciente al Mare Adriatico ed è delimitato a Sud dalla foce del Po di Goro e a Nord dall'isola di Albarella. Esso si presenta completamente pianeggiante con alcune depressioni sotto il livello del mare (zone vallive alquanto estese). Le masse d'aria che si avvicendano in questa zona sono principalmente quelle da Nord-Est, da Nord e Nord-Ovest, ma il vento che più caratterizza la zona è la Bora, un vento secco che ha la sua maggior frequenza in inverno e in autunno. La Bora spirava tra Nord, Nord-Est ed Est, e si presenta in media per 8 giorni in inverno, 4 in autunno, 3 in primavera e 1 o 2 giorni in estate. E' un vento intenso, per lo più freddo nonostante sia discendente, con raffiche che possono raggiungere i 130 km/ora. Nasce dal Golfo di Trieste, procede verso il Golfo di Venezia, dove la sua velocità diminuisce sensibilmente, e arriva sull'area in esame con un'intensità ridotta a meno della metà e una temperatura meno rigida per aver attraversato il Mare Adriatico. In inverno la Bora non è l'unico vento presente, ma ci sono, con una certa frequenza, anche i venti provenienti da Est Sud-Est e da Sud Sud-Est, generati dalle depressioni sul Mar Tirreno. In primavera subentra un periodo anemologico di transizione con una sensibile diminuzione della frequenza dei venti settentrionali. In estate l'attività anemologica è piuttosto limitata per i deboli gradienti di pressione. Non vi



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



sono venti prevalenti ma circolazione di brezza di mare e terra, e le cosiddette "borine" (venti orientali di velocità moderata) ossia brezza di mare che continua di notte per il fatto che la depressione a carattere termico, generatesi nel pomeriggio sulla pianura padana, non si colma completamente. In autunno i venti intensi sono piuttosto rari, con prevalenza del Nord-Ovest.

La piovosità è abbastanza elevata in inverno. La primavera si presenta più piovosa dell'inverno. Si hanno inoltre frequenti temporali a fine stagione. In estate l'andamento del tempo è simile a quello della regione padana: si verificano deboli gradienti di pressione, si hanno temperature piuttosto elevate che favoriscono lo sviluppo di nubi temporalesche. L'autunno, generalmente, è ancora una stagione piovosa, le depressioni risultano più deboli ma a più lento spostamento rispetto a quelle invernali. Non mancano però periodi di bel tempo, all'instaurarsi dell'anticiclone dell'Europa centrale.

### Stato attuale della qualità dell'aria

Lo stato attuale della qualità dell'aria nel comprensorio d'interesse è ben descritto dai rilevamenti effettuati nelle stazioni della Rete di Qualità dell'Aria dell'ENEL.

La rete è costituita da 8 postazioni chimiche e da 1 postazione meteorologica (dotata di sensori a 10 e 240 m), la cui dotazione strumentale è indicata nella tabella seguente.

Postazioni		Parametri rilevati			
Numero	Località	SO <sub>2</sub>	Polveri	NO <sub>x</sub>	Meteo
P1	Scardovari	■			
P2	Cà Tiepolo	■	■	■	
P3	Taglio di Po	■		■	
P4	Massenzatica	■			
P5	Lido di Volano	■			■
P6	Case Ragazzi	■		■	
P7	Cà Cappello	■	■		
P8	Porto Levante	■			
Meteo di Centrale	Centrale di Porto Tolle				■

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.

I dati di SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e polveri sono stati analizzati per il periodo 1995-2005 al fine del confronto con gli SQA vigenti e la verifica degli andamenti storici. Per l'analisi di dettaglio dei dati e il confronto con la nuova normativa è stato utilizzato il periodo 2000-2004.

I dati della RRQA di Porto Tolle sono stati integrati con la realizzazione di una campagna di indagine aggiuntiva che ha permesso una valutazione



preliminare dello stato della qualità dell'aria relativamente al particolato fine (PM10) e ultrafine (PM2,5) e ai microinquinanti metallici e organici. Nel seguito si presentano i dati per i diversi composti.

#### *Biossido di zolfo - SO<sub>2</sub>*

Per tutti i parametri si riscontra un ampio rispetto dei limiti con un'evidente tendenza alla diminuzione accentuata negli ultimi due anni in tutte le postazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria nell'intorno della Centrale di Porto Tolle.

Si rileva anche una distribuzione spaziale e temporale uniforme con variazioni contenute, tra postazione e postazione e tra un anno e l'altro. Ed è evidente una progressiva diminuzione delle concentrazioni rilevate.

L'andamento giornaliero delle concentrazioni presenta uno schema tipico di questo parametro, con rialzi nel periodo centrale del giorno (dalle 10 alle 17 circa) e minimi notturni. Questo è ascrivibile alle condizioni meteorologiche e al tipo di sorgenti che influenzano in misura maggiore le concentrazioni al suolo di SO<sub>2</sub>.

Infatti, i rialzi avvengono nelle ore in cui è più forte la turbolenza atmosferica per cui le masse d'aria che si trovano in quota vengono rimescolate e riportate al suolo. Le sorgenti di SO<sub>2</sub> maggiormente interessate sono quelle che emettono in quota, con un'incidenza prevalente delle sorgenti locali, ma anche con possibili apporti da lunga distanza, come dimostrato dall'elaborazione delle rose vento-concentrazione, che evidenziano gli apporti in funzione della provenienza del vento.

#### *Biossido di azoto - NO<sub>2</sub>*

I valori rilevati per il 98° percentile delle concentrazioni di 1 ora di NO<sub>2</sub> mostrano che per questo parametro il limite è sempre ampiamente rispettato; l'andamento temporale evidenzia un incremento dei valori dal '95 al '98, e una successiva diminuzione dal 2000 a valori che restano pressoché stabili fino al 2004.

Per tutte le postazioni si ha inoltre il pieno rispetto anche dei nuovi limiti normativi che si presentano più restrittivi. In particolare si osserva un trend migliorativo, per tutte le postazioni, negli ultimi due anni, nei quali il rispetto dei nuovi vincoli normativi è garantito con un margine superiore al 50%.

La postazione con i valori più elevati è Taglio di Po che si presenta prossima alla strada Romea e più vicina alle aree maggiormente industrializzate dell'entroterra.

L'andamento giornaliero delle concentrazioni rilevate dalle tre postazioni mostra uno schema tipico di inquinanti emessi a bassa quota da sorgenti diffuse, con minimi nelle ore centrali della giornata, quando cioè la maggiore instabilità e turbolenza atmosferica provoca una diluizione dell'aria negli strati più bassi dell'atmosfera, e massimi nelle ore serali, notturne e mattutine, dovuti a fenomeni di accumulo. Alle variazioni di concentrazione dovute alle condizioni meteorologiche si sovrappone il fattore legato alla ciclicità delle emissioni con i massimi localizzati in corrispondenza delle ore di punta del traffico.



Il tratto essenziale che accomuna le tre rose vento-concentrazione è che la provenienza dell'inquinamento da biossido di azoto è legata ai venti occidentali in genere, cioè a fonti collocate nell'entroterra, la principale delle quali è sicuramente costituita dal traffico della statale Romea. L'apporto della centrale appare, in tutte le postazioni, trascurabile.

#### *Particolato*

I valori limite sono sempre ampiamente rispettati rimanendo al di sotto del 25% sia per il 95°percentile che per la media.

Il confronto con la nuova normativa prevede però la misura del PM10. Al fine di valutare il rispetto della normativa si è quindi proceduto sia all'esecuzione di misure sperimentali nel corso della primavera 2005, sia al calcolo, secondo quanto indicato dal decreto 2 aprile 2002, dei parametri previsti per il PM10 a partire dalle misure di PTS ( $PM10=PTS/1,2$ ). I valori così calcolati mostrano un buon rispetto della normativa vigente.

L'andamento giornaliero delle concentrazioni evidenzia che i valori più bassi si hanno nelle ore notturne e serali, mentre i valori più elevati si riscontrano tra le 7 e le 18, con un incremento rapido alle ore 7. La variazione appare legata, oltre che ad attività antropiche locali, alle condizioni meteorologiche, con valori più elevati durante le condizioni di maggiore ventosità e turbolenza atmosferica, quando il particolato viene trasportato e/o risospeso per azione del vento.

Le rose di vento-concentrazione per questo parametro risultano omogeneamente distribuite.

I risultati dell'indagine specifica svolta nella primavera 2005 mostra una notevole variabilità dei livelli di polverosità, ma anche un sostanziale rispetto dei vincoli normativi previsti per il PM10.

L'andamento delle frazioni più fini è simile nelle tre postazioni indagate: il PM2.5 è pari al 60% del PM10 e il PM1 è pari al 72% del PM2.5 (che corrisponde al 44% del PM10).

#### *Risultati della campagna di indagine*

Per quanto riguarda i metalli pesanti nel particolato fine l'analisi dei dati permette di formulare le seguenti considerazioni:

- Piombo (unico metallo indicato dalla normativa nazionale).
- Tutti i valori misurati di Piombo sono risultati inferiori al limite indicato dalla normativa nazionale ed europea ( $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). I valori più elevati sono stati riscontrati presso la postazione Scardovari; in tutti i casi anche il valore massimo ( $0,018 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è comunque ampiamente al di sotto del limite annuale.
- Mercurio, Manganese e Vanadio (metalli per i quali le Linee Guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità indicano valori limite).
- Le concentrazioni sono risultate sempre inferiori ai valori limite previsti dalle linee guida. Le massime concentrazioni di Vanadio, sempre inferiori ai limiti, sono riscontrate in corrispondenza della postazione Scardovari e Ca Tiepolo.
- Arsenico, Cadmio e Nichel (metalli inseriti nella direttiva comunitaria 2004/107/CE).



- Si riscontra un unico caso di superamento (per l'Arsenico a Boccasette) dei valori obiettivo proposti nella direttiva comunitaria.
- Essendo però tali valori riferiti alla media annuale, risulta più corretto, ai fini del confronto, considerare il valor medio delle concentrazioni rilevate in queste postazioni, nel qual caso i limiti annuali risultano essere ampiamente rispettati.
- Berillio e Cromo (metalli per i quali è disponibile solo un'indicazione di fattore di rischio).
- Le concentrazioni di Berillio sono sempre inferiori al limite di rilevabilità analitica mentre per il Cromo le concentrazioni medie variano tra i 4 e i 13 ng/m<sup>3</sup> nelle varie postazioni che sono prossime al limite inferiore dell'intervallo di variabilità (5÷200 ng/m<sup>3</sup>) delle concentrazioni ambientali riportato dall'OMS.
- Cobalto, Rame, Rodio, Antimonio, Selenio, Stagno, Tellurio e Tallio (metalli non normati per i quali è stato elaborato un valore di riferimento indicativo a partire dai TLV/TWA).
- Le concentrazioni di tutti questi metalli risultano sempre inferiori ai valori di riferimento stabiliti in precedenza e spesso inferiori anche al limite di rilevabilità strumentale.
- Le concentrazioni più elevate, sono state riscontrate per il Rame e lo Stagno a Scardovari e per l'Antimonio a Boccasette.

Per quanto riguarda gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), l'analisi è stata condotta verificando separatamente le concentrazioni del Benzo(a)Pirene e la somma di tutti gli altri composti rilevati. Le concentrazioni del Benzo(a)Pirene sono ampiamente inferiori ai limiti applicabili in tutte le postazioni. I valori più elevati di IPA si registrano a Case Ragazzi, postazione più prossima alle principali arterie stradali, e a Ca Tiepolo, in prossimità del paese, mentre le due postazioni limitrofe alla centrale (Scardovari e Boccasette) mostrano i valori inferiori.

Relativamente alle Diossine (Policlorodibenzodiossine/Policlorodibenzo-furani - (PCDD/PCDF), i risultati delle analisi chimiche hanno confermato che i valori in aria in tutte le postazioni risultano estremamente bassi ed ampiamente inferiori a 0,3 pg/m<sup>3</sup>, "valore soglia" indicato dalle Linee Guida dell'OMS al di sotto del quale si può escludere la presenza di una sorgente emissiva nel territorio.

### **Analisi dell'impatto con la trasformazione dell'impianto**

La situazione che emerge dall'analisi dei dati eseguita nel paragrafo precedente evidenzia uno stato complessivo di qualità dell'aria che può essere definito buono per i diversi parametri considerati; i valori limite fissati dalla vigente normativa (DM 60/02) in materia di "Standard di Qualità dell'Aria" sono infatti sempre ampiamente rispettati in tutte le postazioni di misura.

In particolare il contributo della esistente Centrale di Porto Tolle è rilevabile sui valori misurati al suolo dalle postazioni della rete di monitoraggio, comunque bassi, delle concentrazioni di biossido di zolfo, mentre risulta trascurabile per gli ossidi di azoto (<1,5% dei valori medi misurati) e per le polveri (<0,2% dei valori medi misurati).



L'intervento proposto comporterà un ulteriore generale miglioramento della qualità dell'aria nell'area circostante la Centrale di Porto Tolle. Tale miglioramento deriverà dalla riduzione dei suddetti contributi sui valori misurati dalla rete di monitoraggio che sarà all'incirca proporzionale alla riduzione delle emissioni in atmosfera.

Sulla base delle considerazioni esposte, ci si attende pertanto una sensibile riduzione dei valori misurati di SO<sub>2</sub> che, giova ripeterlo, sono già ampiamente entro tutti gli standard previsti dalle norme vigenti e future, mentre tale riduzione sarà meno evidente per NO<sub>x</sub> e polveri, in quanto questi inquinanti risultano principalmente influenzati da altre sorgenti.

Una stima dell'entità e della distribuzione spaziale della variazione del futuro contributo della Centrale di Porto Tolle alle concentrazioni degli inquinanti al suolo è stata effettuata mediante l'applicazione di modelli matematici di dispersione atmosferica che hanno consentito di effettuare una analisi comparativa delle ricadute al suolo indotte dall'impianto nell'assetto attuale ed in quello futuro dopo la sua conversione a carbone.

Tra i modelli disponibili sono stati scelti due modelli uno di tipo gaussiano ed uno lagrangiano a particelle. Il modello gaussiano scelto è uno dei modelli indicati dall'EPA (US - Environmental Protection Agency) e precisamente il modello ISCST3, che è conforme alle caratteristiche richieste dall'applicazione in esame. L'applicazione del modello ISCST3 ha consentito di condurre simulazioni di lungo periodo e quindi di verificare le ricadute dovute al funzionamento dell'impianto in termini dei parametri statistici definiti dalla normativa vigente (DM 60/02).

Successivamente è stato condotto un approfondimento modellistico attraverso l'applicazione di un modello più "s sofisticato" che è in grado di trattare al meglio alcune peculiarità del trasporto e dispersione degli inquinanti in atmosfera, quali le situazioni di calma di vento e le brezze di mare e terra tipiche delle zone costiere. Per questo approfondimento modellistico è stato applicato il modello lagrangiano a particelle SPRAY recentemente consigliato anche da APAT nella recente guida alla scelta dei modelli di dispersione nella valutazione della qualità dell'aria. Nei modelli di questo tipo, la dispersione di una sostanza inquinante aeriforme è simulata attraverso il moto di un opportuno numero di pseudo-particelle, ognuna delle quali rappresenta una determinata porzione in massa della quantità emessa da una sorgente.

I risultati delle simulazioni effettuate con il modello ISCST3 sono descritti nel seguito.

#### *Biossido di zolfo - SO<sub>2</sub>*

Il futuro assetto di funzionamento della Centrale di Porto Tolle prevede una diminuzione del 50% della concentrazione di SO<sub>2</sub> nei fumi di scarico che passa dagli attuali 400 mg/Nm<sup>3</sup> ai previsti 200 mg/Nm<sup>3</sup>. Considerato che la portata volumetrica dell'assetto futuro aumenta lievemente rispetto alla configurazione attuale passando da 8000000 Nm<sup>3</sup>/ora a 8400000 Nm<sup>3</sup>/ora, in termini di rateo emissivo (massa di inquinante emessa nell'unità di tempo) l'emissione di SO<sub>2</sub> nell'assetto proposto a carbone scende a circa il 60% del rateo di emissione attuale. Questa diminuzione delle emissioni di SO<sub>2</sub> porta quindi ad una complessiva diminuzione di tutti gli indici statistici di qualità



dell'aria definiti dalla normativa vigente. Nella tabella seguente vengono riportati i valori massimi dei parametri statistici calcolati dal modello sull'intera griglia di calcolo e relativi ai due differenti assetti di funzionamento. Il seguente prospetto sintetizza i dati relativi ai punti corrispondenti al massimo assoluto calcolato per i diversi parametri previsti dalla vigente normativa e per gli altri riferimenti normativi citati nel testo.

SO<sub>2</sub> - Prospetto di riepilogo dei valori massimi assoluti calcolati

Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )		Limite di legge	Contributi della centrale	
Normativa	Parametro		Attuale	Futuro
		(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )
DPR 203/88	50 percentile giornaliero	80	0,00	0,00
DPR 203/88	98 percentile giornaliero	250	5,20	4,60
DM 60/2002	Media annuale (Protezione ecosistemi)	20	0,43	0,39
DM 60/2002	Concentrazione superata per 3g/anno	125	7,20	6,60
DM 60/2002	Concentrazione superata per 24h/anno	350	52,00	44,00

A titolo di esempio nelle due figure seguenti vengono illustrate le mappe di ricaduta per la concentrazione oraria superata per più di 24 ore all'anno che rappresenta il parametro più restrittivo definito per SO<sub>2</sub> dal DM 60/02.

I valori massimi del 99,7° percentile delle concentrazioni medie orarie del biossido di zolfo, ovvero i valori che non devono essere superati per più di 24 volte l'anno, rispettano i limiti definiti dalla normativa vigente. Le aree di massima ricaduta sono ubicate a nord-ovest ed a sud-est dell'impianto e il massimo assoluto per questo parametro risulta pari a 52 µg/m<sup>3</sup> nella situazione attuale e pari a 44 µg/m<sup>3</sup> nella situazione futura.

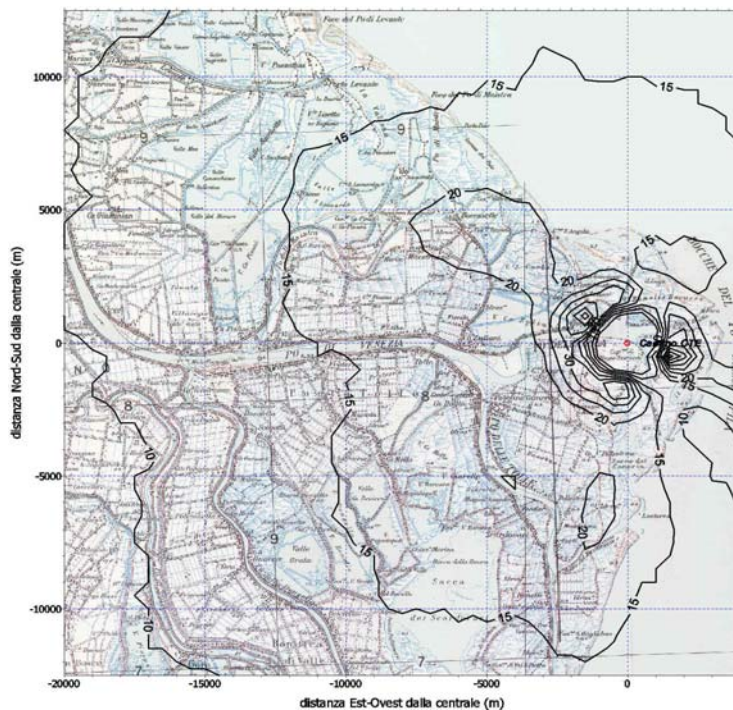


Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



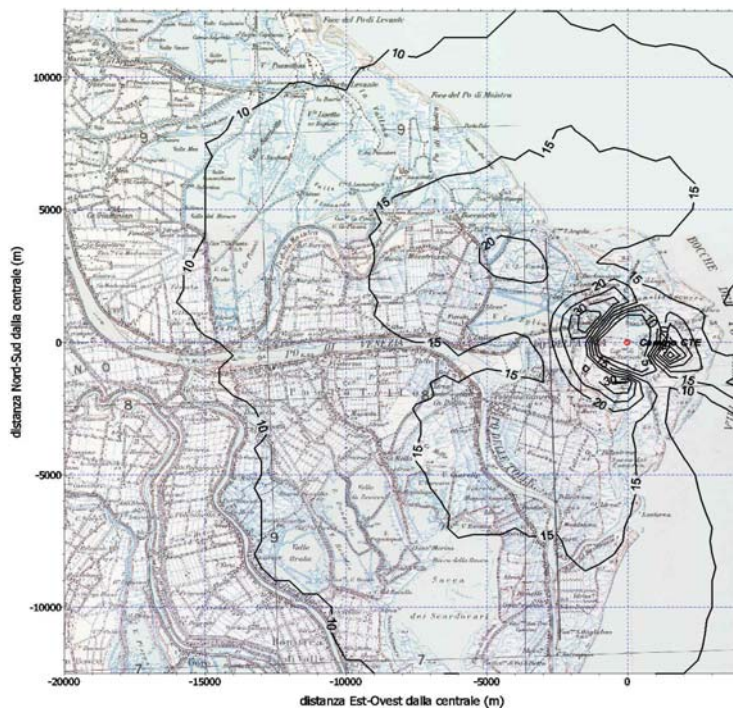


Porto Tolle - caso attuale  
 Periodo di riferimento : 1993 - 2005  
 SO2 - 99.7 percentile orario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 Valore massimo = 52 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



(assetto attuale)

Porto Tolle - caso futuro  
 Periodo di riferimento : 1993 - 2005  
 SO2 - 99.7 percentile orario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 Valore massimo = 44 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



(assetto futuro)

Concentrazione media oraria di SO<sub>2</sub> superata per 24 ore/anno anno



Centrale termoelettrica  
 di Porto Tolle



### Ossido di azoto - NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>

Anche per gli ossidi di azoto l'assetto di funzionamento futuro prevede una riduzione del 50% della concentrazione di NO<sub>x</sub> nei fumi di scarico che passa dagli attuali 200 mg/Nm<sup>3</sup> ai previsti 100 mg/Nm<sup>3</sup>. In termini di rateo emissivo, dato il lieve aumento della portata volumetrica nell'assetto futuro, l'emissione di NO<sub>x</sub> scende a circa il 60% del rateo di emissione attuale. Questa diminuzione delle emissioni si traduce in una complessiva diminuzione degli indici statistici di qualità dell'aria definiti dalla normativa vigente. Nella tabella riportata nel seguito si illustrano i valori massimi dei parametri statistici calcolati dal modello sull'intera griglia di calcolo e relativi ai due differenti assetti di funzionamento.

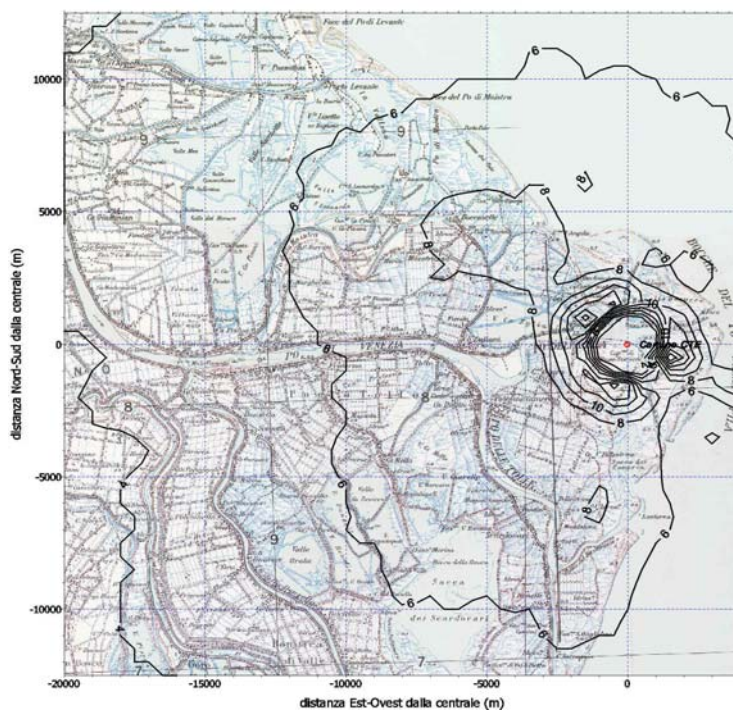
NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> - Prospetto di riepilogo dei valori massimi assoluti calcolati

<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>		<b>Limite</b>	<b>Attuale</b>	<b>Futuro</b>
Normativa	Parametro	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )
DPR 203/88	50 percentile orario	50	0,0	0,0
DPR 203/88	98 percentile orario	200	3,50	3,00
DM 60/2002	Media annuale	40	0,16	0,15
DM 60/2002	Concentrazione superata per 18h/anno	200	20,00	16,70
<b>Ossidi di azoto totali (NO<sub>x</sub>)</b>				
DM 60/2002	Media annuale (protezione della vegetazione)	30	0,21	0,20

Le due figure seguenti illustrano le aree di ricaduta per la concentrazione oraria superata per più di 18 ore all'anno che rappresenta il parametro di legge più restrittivo definito per NO<sub>2</sub> dal DM 60/02. Dall'esame delle figure si evidenziano aree di massima ricaduta ubicate a nord-ovest e ad est a breve distanza dell'impianto. Il valore massimo si trova ad est dell'impianto e risulta pari a 20 µg/m<sup>3</sup> nella configurazione attuale e pari a 16,7 µg/m<sup>3</sup> in quella futura.



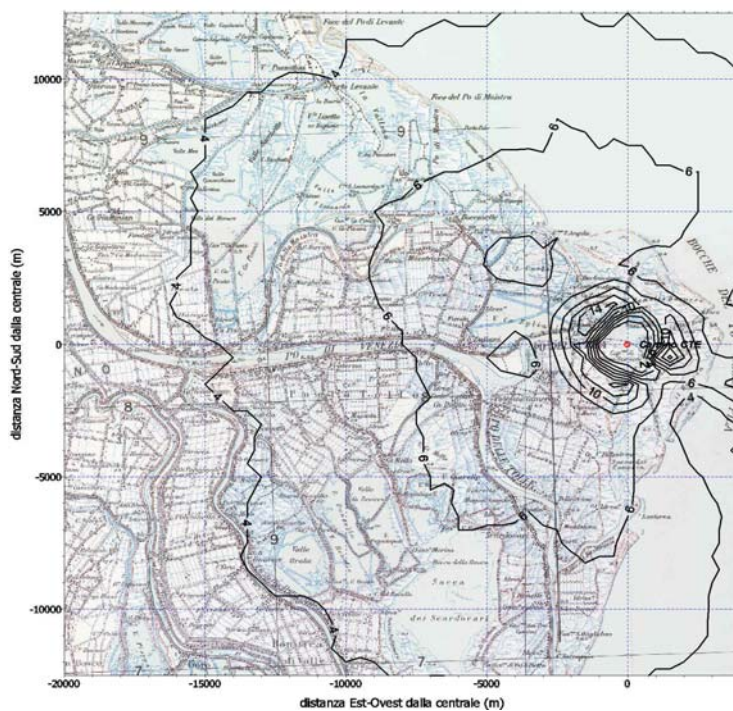
Porto Tolle - caso attuale  
 Periodo di riferimento : 1993 - 2005  
 NO<sub>2</sub> - 99.8 percentile orario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 Valore massimo = 20 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



(assetto

attuale)

Porto Tolle - caso futuro  
 Periodo di riferimento : 1993 - 2005  
 NO<sub>2</sub> - 99.8 percentile orario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 Valore massimo = 16.7 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



(assetto futuro)

Concentrazione media oraria di NO<sub>2</sub> superata per 18 ore/anno anno



Centrale termoelettrica  
 di Porto Tolle



### Particolato

Il futuro assetto prevede una riduzione del 40% delle concentrazioni del particolato nei fumi emessi (assetto attuale 50 mg/Nm<sup>3</sup>, assetto futuro 30 mg/Nm<sup>3</sup>). Tenendo conto della differente portata dell'assetto futuro rispetto a quello attuale, il rateo di emissione (massa per unità di tempo) dell'assetto futuro risulta ridotto del 30% rispetto alla configurazione attuale.

Considerando che la centrale è dotata di sistemi di abbattimento delle polveri in grado di eliminare la quasi totalità delle polveri di dimensioni maggiori di 10 µm, nelle simulazioni condotte, a livello cautelativo, tutto il particolato emesso è stato considerato come PM<sub>10</sub>.

Nella tabella seguente vengono confrontati gli indici statistici normati per legge calcolati dai risultati ottenuti dall'impiego del modello.

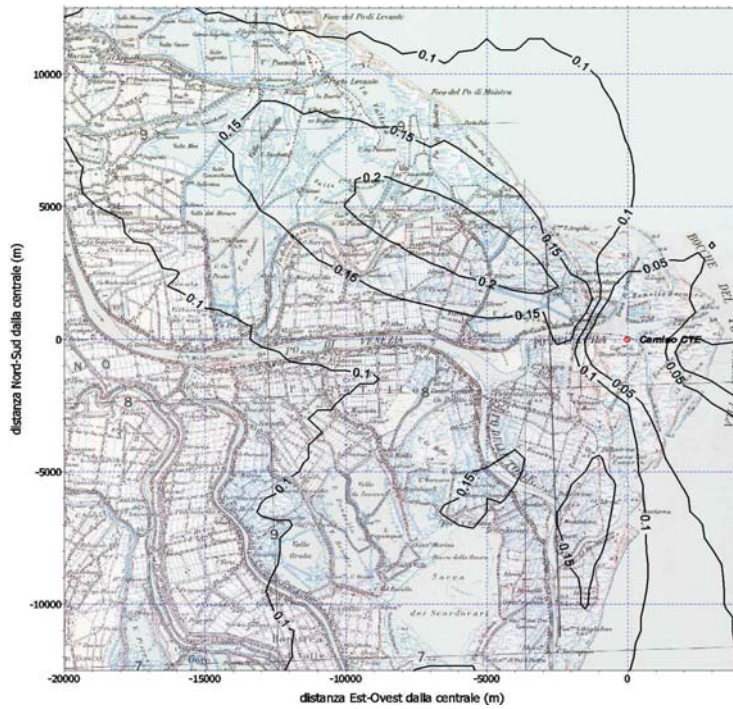
Particolato - Prospetto di riepilogo dei valori massimi assoluti calcolati

<b>Particolato fine (PM10)</b>		<b>Limite</b>	<b>Attuale</b>	<b>Futuro</b>
<b>Normativa</b>	<b>Parametro</b>	<b>(µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(µg/m<sup>3</sup>)</b>
DM 60/2002	Media annuale - Fase1	40	0,06	0,06
DM 60/2002	Media annuale - Fase2	20	0,06	0,06
DM 60/2002	Concentrazione superata per 35g/anno – Fase 1	50	0,24	0,22
DM 60/2002	Concentrazione superata per 7g/anno – Fase 2	50	0,81	0,69
<b>Particolato Totale Sospeso (PTS)</b>				
DPR 203/88	95 percentile giornaliero	300	0,43	0,40

La concentrazione media giornaliera superata 35 giorni all'anno, parametro più restrittivo per il PM10, si attesta su valori attorno a 0,2 µg/m<sup>3</sup>. L'area di massima ricaduta è situata a nord-ovest dell'impianto.

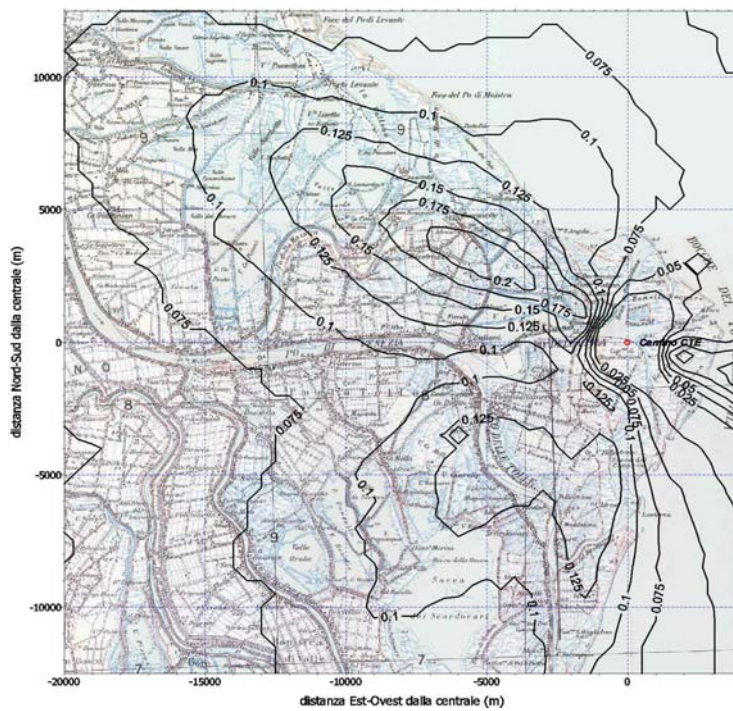


Porto Tolle - caso attuale  
 Periodo di riferimento : 1993 - 2005  
 PM<sub>10</sub> - 90.4 percentile giornaliero (µg/m<sup>3</sup>)  
 Valore massimo = 0.24 (µg/m<sup>3</sup>)



(assetto attuale)

Porto Tolle - caso futuro  
 Periodo di riferimento : 1993 - 2005  
 PM<sub>10</sub> - 90.4 percentile giornaliero (µg/m<sup>3</sup>)  
 Valore massimo = 0.22 (µg/m<sup>3</sup>)



(assetto futuro)

Concentrazione media giornaliera di PM<sub>10</sub> superata per 35 giorni/anno



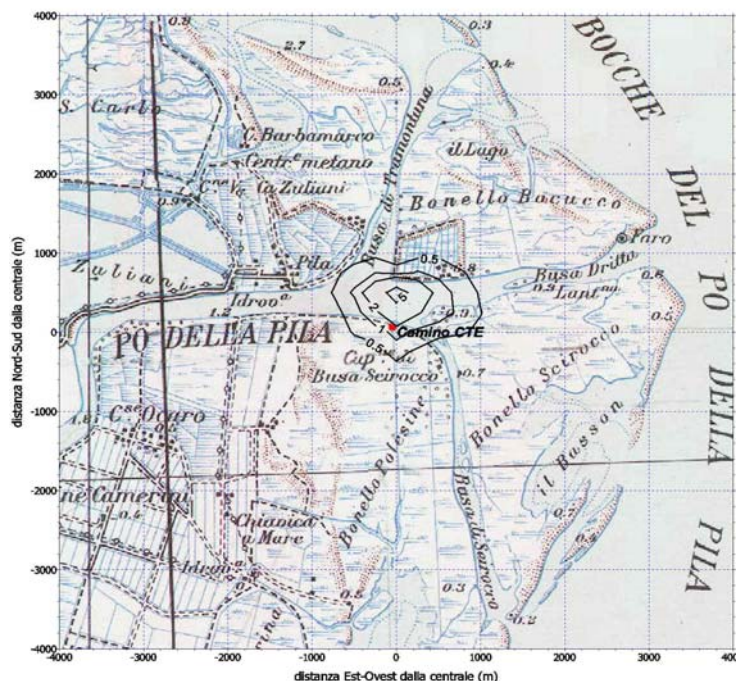
Centrale termoelettrica  
 di Porto Tolle



*Emissioni fuggitive da operazioni di carico e scarico di materiale granulato*

Sia i depositi di materiale granulato sia i sistemi per la loro movimentazione sono stati progettati per operare in depressione (carbone, calcare e gesso) o in pressione (ceneri). Di conseguenza, le sole operazioni che possono portare ad "emissione fuggitiva" non nulla sono quelle di conferimento di carbone e calcare dalle chiatte fluvio-marine alla banchina e di gesso dalla banchina alle chiatte. Tali operazioni, eseguite tramite nastro trasportatore sono sorgenti di "emissioni fuggitive", il cui rateo di emissione è stato stimato utilizzando le metodologie proposte da US-EPA per operazioni di carico/scarico. La metodologia adottata risulta del tutto generica e non prende in considerazione l'ottimizzazione progettuale del macchinario ai fini di limitare la fuoriuscita di polveri. Inoltre, le stime delle emissioni dovute alle operazioni di movimentazione di gesso e ceneri sono da considerarsi particolarmente cautelative in quanto il sistema pneumatico di movimentazione delle ceneri da un lato e l'elevata umidità dei gessi (palabili) dall'altro, dovrebbero essere sufficienti a garantirne l'assenza. Le operazioni di movimentazione del materiale granulato saranno caratterizzate dall'essere discontinue nel tempo e saranno svolte complessivamente per 300 giorni/anno interessando circa 7 chiatte/giorno. A valle della stima delle emissioni fuggitive dovute alla movimentazione del materiale granulato sono state condotte alcune valutazioni modellistiche per la valutazione delle concentrazioni in aria e delle deposizioni al suolo. La figura seguente presenta la mappa delle concentrazioni medie annuali di particolato totale ed evidenzia come l'area interessata dalle ricadute delle emissioni fuggitive, in termini di concentrazione, sia d'ampiezza limitata ad un intorno di pochi km dal luogo di emissione, con valori massimi delle concentrazioni medie annue di  $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Porto Tolle - Emissioni fuggitive  
 Periodo di riferimento : 1993 - 2005  
 PTS - Concentrazione media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 Valore massimo =  $6.5 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$



Concentrazioni medie annuali di polveri da operazioni di movimentazione del materiale granulato



## 4.2.2. Ambiente idrico

### *Idrologia*

L'analisi sul lungo periodo del regime idrologico del fiume Po nell'area in esame mostra, rispetto ad una portata media annua di circa 1.540 m<sup>3</sup>/s, periodi di morbida o di piena in tarda primavera (giugno) ed in autunno (ottobre ÷ novembre), alternati a periodi di calo del flusso o di magra vera e propria in estate (luglio ÷ settembre) ed in inverno (dicembre ÷ gennaio). A questa situazione generale si sovrappone una tendenza ulteriore di presenza, con periodi di ritorno di quattro anni, di magre primaverili.

Per quanto riguarda la ripartizione delle portate tra i vari rami del delta, i dati disponibili evidenziano negli ultimi decenni l'aumento di attività nel Po di Goro e di Maistra e la riduzione di quella nel Po di Pila, che, comunque, riceve ancora la quota di flusso maggiore. Per il Po di Tolle, che aveva visto ridursi la sua efficienza dal 1926 al 1958, le indagini svolte dal 1970 al 1981 hanno evidenziato un recupero di attività del ramo.

Indagini recenti hanno dimostrato che il fenomeno dell'intrusione del cuneo salino in funzione dell'andamento della marea ha assunto proporzioni molto più estese rispetto al passato, a causa dell'abbassamento, per subsidenza, dell'area deltizia.

### *Qualità delle acque*

L'esercizio della centrale comporta la necessità di smaltire nell'ambiente acquatico (mare o fiume) il calore residuo asportato dal ciclo di raffreddamento dell'impianto. Nell'assetto attuale, la portata d'acqua necessaria per lo svolgimento di questo processo è di circa 80 m<sup>3</sup>/s (circa 20 m<sup>3</sup>/s per gruppo), con un incremento termico interno all'impianto (monte ÷ valle condensatore) pari a circa 8,5°C; l'incremento termico nel corpo idrico ricevente è notevolmente più basso.

La verifica del rispetto dei limiti di legge nell'assetto attuale è stata eseguita sperimentalmente nel corso di numerose campagne di misura della perturbazione termica, durante le quali gli incrementi termici massimi riscontrati sono risultati sempre al di sotto dei vigenti limiti di legge, anche al mutare dei diversi fattori influenzanti (carico della centrale, portata di scarico, fase di marea, regime idrologico fluviale).

La caratterizzazione chimico-fisica delle acque dell'area in esame, resa possibile dai risultati di parecchi anni di indagini sito specifiche, può essere effettuata distinguendo sostanzialmente tre ambiti relativamente omogenei:

- il tratto terminale del fiume Po (Po di Pila);
- la Sacca del Canarin;
- il tratto di mare antistante il sito.

I dati raccolti mostrano che l'andamento della qualità delle acque superficiali dipende in primo luogo dal carico inquinante proveniente dal bacino idrografico retrostante ed è governato soprattutto da fattori legati al ciclo stagionale e a quello idrologico del fiume.

I regimi di magra comportano spesso valori elevati dei parametri legati al carico organico, dei detergenti e dei nutrienti inorganici, sostanzialmente per la scarsa diluizione degli apporti da monte. Le punte massime istantanee degli indici di inquinamento (carico organico, deficit di ossigeno, metalli) si



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



verificano, tuttavia, soprattutto in condizioni di piena incipiente, principalmente per il meccanismo della risospensione dei sedimenti fluviali.

Gli ambienti confinati manifestano in modo più evidente gli effetti del carico inquinante proveniente da monte; nella Sacca del Canarin, ad esempio, in alcuni momenti particolarmente critici del periodo estivo, l'elevato livello di trofia può generare situazioni di anossia.

Il progetto proposto prevede che, nel nuovo assetto a carbone dell'impianto, venga utilizzato l'attuale circuito dell'acqua di raffreddamento dei condensatori, senza alcuna modifica né alle opere di captazione e scarico né alle portate convogliate; pertanto l'idrologia dei corpi idrici interessati dalle opere di presa della centrale non subisce modifiche per effetto della modifica dell'impianto.

Il progetto di conversione a carbone prevede inoltre una riduzione della potenza prodotta che comporta una riduzione della quantità di calore smaltito nei corpi idrici ricettori pari al 15%. Tale riduzione avviene in presenza di una portata di acqua di raffreddamento pari al valore attuale e di conseguenza si vengono a determinare condizioni di campo termico comunque migliorative rispetto alla situazione attuale, con una riduzione anche del valore di ricircolo termico quando se ne verificano le condizioni.

I limiti previsti dalla normativa per gli scarichi termici, sia a mare che in fiume, già considerati nelle attuali condizioni di esercizio, risultano quindi a maggior ragione rispettati.

L'attuale impianto di trattamento delle acque reflue (ITAR) sarà oggetto di un adeguamento tramite inserimento di una stazione di finitura con filtri a sabbia e carbone attivo. 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.

Le migliori caratteristiche chimiche dell'acqua scaricata dalla centrale nel nuovo assetto, pertanto, saranno compatibili con i limiti previsti dalla vigente legislazione in materia di recapito di effluenti liquidi nelle acque superficiali.

#### **4.2.3. Suolo e sottosuolo**

L'area del delta è caratterizzata dalla predominanza di suoli alluvionali idromorfi, accompagnati da regosuoli e suoli alluvionali idromorfi, nonché da suoli torbosi e suoli organici. L'associazione dei suoli alluvionali idromorfi è caratterizzata dalla presenza di una vasta gamma di suoli minerali idromorfi su alluvioni recenti o attuali ed anche di terreni che, inizialmente idromorfi, oggi, per il miglioramento naturale o artificiale del drenaggio, non presentano più difficoltà di scolo delle acque. Nell'area si riscontrano anche suoli che da tempo drenano bene o che mai hanno avuto difficoltà di drenaggio.

I regosuoli e suoli alluvionali idromorfi, presenti in prevalenza nelle fasce costiere del delta, sono identificabili con le formazioni dunali recenti, comunque oloceniche, su cui si riscontrano regosuoli sabbiosi che solo di rado presentano un orizzonte superficiale che sta divenendo bruno per arricchimento di materia organica. Tra le dune vi sono aree pianeggianti in cui l'idromorfia è assai sensibile e dietro i cordoni dunali si riscontrano, spesso





per estensioni non trascurabili, suoli alluvionali a granulometria fine, limosi-argillosi o argillosi, anch'essi sovente a drenaggio difficile o impedito.

Alcune aree nei pressi del Po di Goro risultano caratterizzate da suoli torbosi e suoli organici; questa associazione, oltre ai suoli torbosi (si tratta di regola di torba di canne e cannuce), include anche i suoli sensibilmente organici con più del 10% di humus, che però non è di tipo torboso.

Dal punto di vista chimico fisico si rileva una distribuzione piuttosto omogenea della maggior parte degli elementi in traccia e di alcuni microinquinanti organici, indagati nei terreni superficiali di un'ampia area circostante il sito, ad esclusione di Mercurio e Selenio che mostrano una variabilità più elevata probabilmente legata alle loro caratteristiche chimico – fisiche.

I microinquinanti organici (IPA e PCDD/PCDF) mostrano valori di concentrazione ampiamente rientranti negli intervalli di fondo dei suoli agrari disponibili in letteratura.

Non sono quindi prevedibili influenze significative su questa componente ambientale in conseguenza della proposta modifica impiantistica.

Gli interventi di scavo o movimento terra necessari nella fase di costruzione, inoltre, sono relativamente modesti. Le opere previste per la trasformazione della centrale interessano soltanto l'area di proprietà di Enel e si inseriscono su superfici che sono già state modificate precedentemente per l'insediamento dell'esistente impianto e hanno già le caratteristiche idonee per ospitare un impianto industriale.

Per quanto riguarda la verifica di eventuali effetti sulla qualità del suolo della deposizione del particolato emesso dal camino durante la fase di esercizio, è stata effettuata una stima dell'incremento dei valori di fondo di riferimento dei microinquinanti più significativi.

Alla luce dei risultati ottenuti si può sostenere che l'influenza di questa immissione sia assolutamente trascurabile. Non sono, quindi, prevedibili influenze significative su questa componente ambientale in conseguenza della modifica impiantistica proposta.

#### **4.2.4. Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi**

Per la caratterizzazione delle componenti naturalistiche è stata presa in esame un'area che si estende per circa 24x25 km intorno al sito della centrale.

*Ambiente terrestre:*

*Flora e vegetazione*

E' possibile individuare nell'area 8 diverse unità ambientali vegetazionali, di cui di seguito vengono delineate le principali caratteristiche.

A) Spiagge con vegetazione della serie psammofila

Le spiagge, soprattutto quelle isolate dall'entroterra, hanno una loro importanza dal punto di vista della naturalità, poiché rimangono per buona parte dell'anno indisturbate. La serie vegetazionale vede, procedendo sostanzialmente dal fronte marino verso l'entroterra, il passaggio dalla sabbia nuda a vari insediamenti di vegetazione alofila (tollerante verso la salinità) e



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



psammofila (adatta a svilupparsi sulla sabbia; cakileto, agropireto, medicaginetto, ammoreto, spartinetto), che si distribuiscono in funzione dell'esposizione alla ventosità e della disponibilità idrica, frammentandosi in piccoli popolamenti quasi puri. Nelle parti sommitali delle dune si localizza la vegetazione più resistente all'azione del vento ed all'aridità, mentre negli avvallamenti, protetti ed eventualmente interessati da esopercolazione, si concentrano le forme con minor tolleranza verso la scarsità d'acqua e la ventosità. Questa unità ambientale, data la sua limitata estensione, non rappresenta l'elemento dominante della zona del delta.

#### B) Barene con vegetazione alofila

La serie della vegetazione alofila di barena presenta un'estensione piuttosto limitata, soprattutto nel settore veneto. Le opere di bonifica, infatti, hanno comportato la modifica degli habitat di barena con una riduzione della salinità delle acque causata dall'aumento della quantità di acqua dolce convogliata. Le comunità alofile in senso stretto si possono, quindi, trovare in qualche tratto delle sacche a mare, sugli arginelli di alcune valli da pesca ed anche nei ristagni all'interno delle bonifiche. Tra di esse si segnalano il limonietto, il salicornietto e l'atripliceto; ai bordi dei salicornieti e soprattutto lungo gli argini ed arginelli, d'estate e d'autunno compaiono numerose associazioni a carattere stagionale (suadeto, salsoletto).

#### C) Barene con vegetazione moderatamente alofila

Al bordo dei corpi idrici in cui l'acqua marina si mescola ad abbondante acqua dolce (alla foce del Po, nei vari canali e nelle sacche), si creano situazioni che permettono lo sviluppo di comunità vegetali moderatamente tolleranti verso la salinità. Tra queste, molto diffusi sono il fragmiteto alofilo, che comprende i canneti, e lo scirpeto, che tende a formare una fascia più o meno continua a ridosso di questi.

#### D) Vegetazione ripariale igrofila delle acque interne

Lungo le rive di ambienti ad acqua più o meno lenta, si registra la presenza del fragmiteto comune, che costituisce una fascia di bordo quasi continua, di chiazze di tifeto e di scirpeto lacustre. Allontanandosi dall'acqua, la serie igrofila continua con il cariceto, che rappresenta la normale evoluzione del fragmiteto.

#### E) Boschi ripariali

Lungo le sponde dei corsi d'acqua interni, la vegetazione arborea è costituita prevalente dalle fasce a salici, pioppi e pioppi ibridi euro-americani, accompagnati anche dall'ontano nero. Si tratta di una comunità frequente nelle depressioni del terreno lontane dall'acqua libera, ma con una notevole disponibilità idrica.

#### F) Boschi di latifoglie caducifoglie

Come conclusione delle serie vegetazionali che portano all'interramento delle zone paludose, si giunge al bosco di quercia caducifoglia. La specie caratteristica di questo stadio è la farnia, che, dal punto di vista della preferenza nei confronti dell'umidità, ha carattere mesofilo.



### G) Boschi di latifoglie sclerofille

Dall'evoluzione della serie vegetazionale psammofila (partendo cioè da terreni in origine prevalentemente sabbiosi) si può giungere alla lecceta, elemento termo-xerofilo (che accetta condizioni ambientali calde e secche). In questi boschi e sulle dune, spesso si incontrano pinete di varia età e costituite da diverse specie di pino, o addirittura da diverse cultivar di origine antropica piantumate. I migliori esempi sono quello del Bosco Nordio, quello del Boscone della Mesola, mentre resti minori si rilevano a Rosolina Mare, a Donada e a Contarina, località dove sono in via di smantellamento.

### H) Colture specializzate a netta prevalenza di seminativi

L'area di interesse è caratterizzata dalla prevalenza dei coltivi (mais, frumento, barbabietola, pioppeti, riso, erba medica). Nelle colture stagionali si nota una forte incidenza di vegetazione erbacea infestante abbastanza specializzata (alchemilleto-matricarieto e panico-potigoneto).

Nei pioppeti che non vengono ripuliti ripetutamente compaiono specie erbacee ed arbustive caratteristiche delle formazioni naturali e gli arbusti tendono a formare un sottobosco che, lasciato espandersi può portare alla formazione di una boscaglia riferibile ad una serie di ricostituzione del bosco.

### *Fauna*

Per facilitare la descrizione delle sue componenti animali, nell'area di studio sono state individuate 5 principali unità ambientali faunistiche, che vengono di seguito passate in rassegna.

### A) Dune

Generalmente gli ambienti di duna si sviluppano lungo il litorale, tuttavia esistono nell'area del Delta del Po alcuni tratti di dune molto più arretrate. Queste particolari formazioni sono state modellate dal progressivo avanzamento verso est del fiume e dai suoi cambiamenti morfologici. Le più antiche di queste formazioni sono oggi per lo più scomparse per fenomeni di subsidenza o per l'interramento delle paludi circostanti, ma soprattutto per la massiccia opera di spianamento delle dune per utilizzarne le sabbie e recuperare ulteriori superfici coltivabili. Vi si segnalano almeno 64 specie di uccelli.

Sui lati delle dune del cakileto esposti all'azione erosiva del vento il gruccione costruisce il proprio nido scavando una profonda galleria nella sabbia; anche la beccaccia di mare nidifica sulle dune. Un altro uccello che è possibile incontrare in questi ambienti è l'upupa, che si nutre di insetti catturati sul terreno.

Fra i cespugli radi, bassi e spinosi dell'agropireto vivono l'averla piccola, che nasconde le sue prede infilandole nelle spine, il saltimpalo, il beccamoschino e l'usignolo.

Per quanto riguarda i mammiferi, presso le dune si possono incontrare piccoli predatori, come la donnola e, raramente, la faina. Il riccio invece è un insettivoro che si adatta bene ad alimentarsi di molluschi, come le lumache. Fra i rettili è segnalata la presenza del ramarro, della lucertola muraiola e del biacco.



## B) Barene

Le barene con vegetazione moderatamente alofila sono importanti per molti uccelli acquatici, sia come siti di riproduzione, sia come luogo di rifugio. Vi si segnalano almeno 59 specie ornitiche. Fra le anatre in particolare nidificano: il germano reale, il porciglione, lo svasso maggiore e il tuffetto, ma si possono incontrare anche specie svernanti come l'alzavola, la marzaiola, la canapiglia e, talvolta, la moretta. Questi fitti canneti ospitano anche diversi ardeidi che possono nidificare in colonie, come l'airone rosso, oppure isolatamente come nel caso del tarabuso. La folaga, durante l'inverno, si raduna in grandi stormi negli ampi specchi d'acqua, mentre d'estate costruisce un nido galleggiante nascosto fra la vegetazione acquatica. Grazie all'abbondanza di insetti e di siti adatti per la riproduzione, sono presenti anche molti piccoli uccelli insettivori: l'usignolo di fiume, il cannareccione, la cannaiola e il basettino. Fra i rapaci possiamo ricordare il falco di palude, specializzato a predare nelle zone umide.

Nelle barene con vegetazione alofila si segnalano almeno 54 specie di uccelli, tra cui si annoverano: i gabbiani e le sterne come nidificanti, numerosi anatidi fra gli svernanti (germano reale, fischione, mestolone, codone, alzavola, volpoca, moriglione, svasso maggiore), gli aironi (garzetta, airone cinerino, airone bianco, airone guardabuoi), i limicoli (chiurlo, pittima reale, totano moro, pettegola, avocetta, cavaliere d'Italia) e molte altre specie, fra cui folti stormi di cormorani, e, da qualche anno, anche un discreto numero di fenicotteri rosa.

## C) Vegetazione ripariale delle acque interne

La fauna che è possibile rinvenire in questo ambiente è varia ed abbondante. Pozze e piccoli stagni offrono le condizioni adatte per la riproduzione di diverse specie di anfibi (rana esculenta, raganella, tritone crestato, rospo smeraldino e rospo comune). I rettili legati ad ambienti umidi sono principalmente la biscia d'acqua e la testuggine palustre, predatori carnivori di piccoli pesci, rane e girini. Fra i micromammiferi, le specie che prediligono la presenza dell'acqua sono il toporagno acquatico di Miller e l'arvicola terrestre. Le specie esotiche non mancano, essendo le condizioni ambientali favorevoli all'introduzione e alla proliferazione della nutria e della *Pseudemys scripta*.

I canneti ospitano anche un'interessante ornitofauna (almeno 46 specie), assimilabile a quella presente negli ambienti salmastri.

## D) Aree boscate

Nei boschi ripariali del Delta del Po si segnalano almeno 63 specie di uccelli. Sono presenti numerose garzaie di varie specie di aironi, tra cui, in particolare, la garzetta, associata spesso alla nitticora ed alla sgarza ciuffetto, nonché l'airone cinerino e l'airone guardabuoi.

I boschi a latifoglie caducifoglie ospitano almeno 47 specie ornitiche. Fra gli uccelli si possono trovare l'usignolo, le cince, la capinera, il cuculo, il fringuello, i picchi, il rigogolo, la cornacchia e molti rapaci sia notturni che diurni. I mammiferi che scavano la loro tana in prossimità dei boschi sono: la volpe, il tasso, la donnola, la puzzola e la faina.



Specie ornitiche esclusive dei boschi di latifoglie sclerofille sono lo zigolo giallo, lo zigolo nero e l'assiolo; l'erpetofauna invece è caratterizzata da lucertola muraiola, lucertola campestre, biacco. In totale, in questo tipo di formazioni vegetali si segnalano almeno 46 specie di uccelli.

#### E) Ambiente agrario

Nei coltivi, in totale, si segnalano almeno 65 specie ornitiche. Gli uccelli che meglio si adattano a questi ambienti sono: la capinera, il merlo, l'averla piccola e l'usignolo che frequentano le siepi; comuni sono anche la cinciallegra e la cinciarella, il pigliamosche e, nei campi con colture basse o nei prati a regime arido, il saltimpalo, l'allodola e il beccamoschino. Anche alcuni rapaci frequentano le campagne meglio conservate: la poiana, il gheppio e, più raramente, l'albanella minore. Alcuni uccelli adattabili, come le gazze e le cornacchie grigie, attualmente sono in espansione. Tra i micromammiferi si nota la presenza delle crocidure, del riccio, del mustiolo, della talpa e di alcuni roditori (topolino delle risaie, arvicola campestre e ratti). Anche la lepre comune frequenta campi, pascoli e radure.

Gli edifici, soprattutto quelli tradizionali degli ambienti agricoli (meglio se abbandonati), offrono a diverse specie di uccelli e mammiferi. Fra quelle più strettamente antropofile spiccano il topolino delle case, i rapaci notturni ed i chiroterri. In questa unità ambientale si segnalano almeno 12 specie ornitiche.

#### *Ambiente acquatico:*

##### *Flora e vegetazione*

#### A) Vegetazione igrofila delle acque interne

Il corso dei vari rami del Po, le rive dei canali, i canaletti interni delle bonifiche ospitano associazioni vegetali, sia ancorate al fondo che flottanti, tra cui, per il primo tipo, è diffusissimo il fragmiteto comune, che costituisce una fascia quasi continua lungo le rive, accompagnato da chiazze di tifeto e scirpeto.

La vegetazione galleggiante, il lamineto, è comune sia nei canali ad acqua a flusso lento, sia nelle sacche, nelle anse del fiume e dei canali principali. Essa può essere attribuita al miriofilieto-nufareto.

#### B) Vegetazione delle acque salse o moderatamente salate

Il fondo delle sacche, delle valli, e a tratti anche delle foci, ospita "praterie" sommerse che si diversificano a seconda delle condizioni ecologiche. Si possono rilevare chiazze di zostereto marino, che predilige le acque aperte, e di zostereto nano, esclusivo dell'ambiente lagunare. Un altro popolamento da segnalare è il cimodoceto, che forma ampi popolamenti. Dove il fondo rimane scoperto durante maree eccezionalmente basse è presente anche il ruppieto marittimo. Molto frequenti sono anche le macroalghe, fra le quali la più comune è *Ulva*, che forma a volte estese e dense coperture.

##### *Fitoplancton*

I popolamenti fitoplanctonici del tratto terminale del delta del fiume Po sono condizionati principalmente dall'interazione mare/fiume e dall'alternarsi delle stagioni, con picchi di densità nel periodo estivo e minimi durante l'inverno. Le Diatomee sono la classe dominante, sia come numero di individui che



come numero di specie; accanto a queste, nelle stagioni calde, si trova una consistente presenza di Cloroficee e Cianoficee. Nel tratto marino antistante il sito il fitoplancton risente dell'esportazione della biomassa fitoplanctonica prodotta all'interno delle sacche.

### *Zooplancton*

La comunità zooplanctonica è caratterizzata da un'elevata produzione sia nei tratti terminali del fiume (durante i periodi di magra estivi) che nelle aree lagunari (in tutte le stagioni di crescita dei popolamenti fitoplanctonici). Nelle sacche più ampie è riconoscibile un gradiente caratteristico di composizione dello zooplancton dalle zone ad acqua dolce fino al mare. Dove il ricambio d'acqua è più lento, si trova un abbondantissimo zooplancton di origine autoctona, caratterizzato da organismi per lo più di piccola taglia. L'elevata produzione dello zooplancton autoctono è evidente espressione dell'elevato grado di trofia delle lagune, che influisce anche sulla composizione dei popolamenti zooplanctonici nel tratto di mare antistante il sito.

### *Macrobenthos*

Le specie lagunari del macrobentos dei fondali incoerenti sono dotate di elevata adattabilità ecologica, taglia ridotta, metabolismo accelerato e basso grado di specializzazione alimentare. Le popolazioni locali, caratterizzate da elevati tassi di crescita e da tempi di generazione brevi, sono buone colonizzatrici di ambienti defaunati in seguito a stress ambientali di varia natura (come le crisi anossiche).

Nella Sacca del Canarin, si segnala la recettività che ha manifestato negli ultimi decenni nei confronti di specie esotiche invasive, in particolare di *Tapes philippinarum*, il cui intenso sviluppo ha comportato la contrazione delle altre specie bentoniche.

Il macrobentos di substrato duro della Sacca del Canarin è composto da poche specie con un gran numero di individui. Una certa stabilità nel tempo delle popolazioni sembra essere raggiunta con la dominanza del Mitilo; questa situazione è da ricollegarsi ai recenti cambiamenti morfologico-idraulici subiti dalla laguna ed al suo progressivo interrimento, soprattutto nella parte settentrionale. La diminuita dissalazione ha reso le comunità della Sacca del Canarin più simili a quelle della Sacca di Scardovari e della zona di mare antistante.

### *Ittiofauna*

Il Delta del Po è interessato dalla presenza, continua, periodica o saltuaria, di almeno una sessantina di specie ittiche, tra cui sono comprese:

- specie di acqua dolce, che saltuariamente possono spingersi ai margini delle acque salmastre sia nelle sacche che nelle zone estuariali;
- specie tolleranti verso le variazioni di salinità, che compiono l'intero ciclo vitale nelle acque salmastre delle sacche;
- specie marine litorali che in certe occasioni penetrano occasionalmente o stagionalmente nelle sacche;
- specie migratrici, che si muovono tra il mare ed il fiume (e viceversa) per compiere il loro ciclo riproduttivo.



Nell'insieme delle acque del delta, le associazioni ittiche risultano molto complesse e stagionalmente variabili, essendo influenzate dall'andamento della portata del fiume e dai flussi di marea. Per quanto riguarda il comportamento delle specie migratrici principali, si può osservare che la migrazione riproduttiva della Cheppia si svolge prevalentemente attraverso il ramo del Po di Levante, mentre le giovani Anguille si distribuiscono in modo molto più uniforme tra i diversi rami del fiume.

L'analisi naturalistica dell'area in esame permette di individuare nel territorio del delta un'articolazione nei sottosistemi di seguito delineati.

### **Sottosistemi ecologici terrestri**

#### *Sottosistema delle aree urbanizzate*

E' rappresentato dagli ambienti urbani. Essi offrono possibilità di habitat, in genere marginali, a specie in grado di tollerare il disturbo causato dalla presenza dell'uomo e di utilizzare le particolari opportunità di questo tipo di ambienti (risorse alimentari, rifugio in strutture abbandonate, vantaggio nella competizione con le specie meno antropofile, etc.). Si tratta di un sottosistema estremamente ridotto, dato che nell'area sono presenti pochi centri abitati di estensione piuttosto contenuta.

#### *Sottosistema delle aree coltivate*

Il sottosistema erbaceo artificializzato dei seminativi costituisce la tipologia dominante nell'area di studio; il suo grado di antropizzazione piuttosto elevato relega nelle aree marginali (siepi, bordi di canali di irrigazione, soluzioni di continuità tra aree coltivate) i pochi residui di naturalità. Esso svolge in prevalenza funzioni trofiche per una fauna estremamente adattata alle attività dell'uomo. Il sottosistema arboreo artificiale dei pioppeti, grazie al lungo ciclo di coltura ed alle ridotte lavorazioni agronomiche, permette l'esistenza di comunità vegetali ed animali generalmente più complesse rispetto alle aree utilizzate per le colture annuali. Inoltre esso svolge un ruolo di connettività (corridoio di passaggio per la fauna) tra le aree a maggiore naturalità (incolti, formazioni ripariali).

#### *Sottosistema delle aree boscate*

E' costituito in buona parte da formazioni arboree ripariali e zone umide associate (ambienti forestali della pianura). Le biocenosi che costituiscono questo sottosistema sono essenzialmente legate agli ambienti ripariali ed ai relitti di boschi planiziali, in parte rimaneggiati dall'uomo. Le zoocenosi presenti in questi habitat rappresentano un contributo alla biodiversità del territorio, prevalentemente influenzato dalla monospecificità dei sottosistemi agrari.

#### *Sottosistema delle lagune e delle sacche*

Le lagune sono ambienti estremamente ricchi dal punto di vista biologico. Nel loro ambito, l'ambiente terrestre è di estensione piuttosto ridotta, con un'elevata dipendenza da quello acquatico. Dal punto di vista terrestre, il sottosistema è identificabile con la vegetazione delle serie psammofile (spiagge) e con gli ambienti a vegetazione alofila e moderatamente alofila



(barene), nei quali si sviluppano zoocenosi costituite da numerose specie di uccelli, rettili e piccoli mammiferi, sia predatori che insettivori.

Oltre ai sottosistemi sopra descritti, nell'area in esame si può individuare anche un complesso di fasce ecotonali a rapida evoluzione, che svolgono funzioni di transizione tra vari habitat tra loro confinanti. Comprendono formazioni vegetali artificiali o spontanee a varia struttura (da "filari" piantumati, stretti e monostratificati, di basso livello di naturalità, a formazioni spontanee più larghe e polistratificate) e con ricchezza di specie variabile (oltre alle eventuali entità vegetali impiantate dall'uomo, ospitano anche taxa animali che trovano in questi ambienti possibilità di rifugio e sopravvivenza altrimenti non garantite dagli agroecosistemi).

### **Sottosistemi ecologici acquatici**

#### *Ecosistemi naturali ad acque lotiche*

Sono rappresentati dai bracci terminali del fiume Po, che si diversificano tra di loro soprattutto per l'entità delle rispettive portate e per l'estensione della risalita del cuneo salino. A questi ambienti si possono associare le residue raccolte di acque lentiche dolci o debolmente salate ed i canali di collegamento tra i vari rami fluviali. Presentano segni degli effetti delle attività antropiche che si svolgono nei loro bacini idrografici; la comunità biologica presente è chiaramente adattata al carico di inquinanti che vi affluisce.

#### *Ecosistemi naturali ad acque lagunari/lentiche.*

Sono rappresentati da lanche fluviali, stagni e paludi. Mostrano una spiccata individualità e sono soggetti a variazioni della loro fisiografia nel tempo. Alcuni di questi ambienti, dotati di sistemi idraulici in grado di essere alimentati da acqua dolce e marina, hanno un ruolo di habitat per idrofite e sono utilizzati per l'allevamento estensivo di pesci e molluschi. In prossimità della Centrale di Porto Tolle, questi sottosistemi sono ben rappresentati dalla Sacca del Canarin, area lagunare ritenuta di grande valenza ecologica.

#### *Ecosistemi naturali ad acque marine prospicienti il delta*

Il tratto di mare prospiciente il delta ha caratteristiche ecologiche e biocenosi fortemente influenzate dal regime idrologico del fiume.

Può essere pertanto considerato parte integrante del delta, sia dal punto di vista geologico che biologico, anche se il suo assetto è dipendente in modo imprescindibile dagli scambi con l'ambiente marino circostante.

### **Elementi ecosistemici di rilevanza**

Il Delta del Po presenta diverse peculiarità dal punto di vista ecosistemico, specialmente nelle aree in cui l'intervento dell'uomo è assente o ridotto. In particolare gli ambiti di maggiore interesse naturalistico sono:

- La fascia degli scanni e delle dune. Sono il prodotto recente dell'attività costruttrice determinata dall'apporto solido dei bracci del Po e del mare e sono soggetti a continui e ripetuti fenomeni di erosione e trasformazione.
- I bonelli. Costituiscono la naturale evoluzione degli scanni e rappresentano elementi importanti in quanto assumono il ruolo di stabilizzatori dei sedimenti mobili, altrimenti soggetti all'erosione.





- Le sacche e la laguna viva. Sono rappresentate dagli specchi acquei salsi o salmastri compresi entro gli scanni ed i bonelli, sono in comunicazione con il mare attraverso vaste aperture e presentano una profondità relativamente elevata.
- Le zone di barena, le velme e le valli. La barena si presenta soprattutto all'interno delle aree vallive, mentre nelle zone esterne è limitata a poche fasce. Le velme rappresentano un'importante area di sosta e alimentazione per gli uccelli acquatici.
- Gli alvei senili. In alcuni tratti di alveo, in particolare nei bracci morti, nelle anse fluviali d'acqua stagnante e nelle zone di lama, si insedimano vasti tratti di vegetazione idrofitica, mentre le sponde sono ricoperte da una fascia quasi continua di fragmiteto.
- Le dune fossili. Rappresentano le vestigia degli antichi cordoni litoranei del Po che stanno sempre più riducendosi, soprattutto per gli interventi dell'uomo. Nei cordoni dunosi residui si conservano ancora, parzialmente, le specie vegetali legate alle evoluzioni costiere.

Le aree soggette a protezione, comprese in prevalenza all'interno del parco del Delta del Po, sono:

- la riserva naturale statale di "Bocche di Po";
- SIC IT3270009: lagune e valli fra il Po di Levante e il Po di Venezia;
- SIC IT3270008: lagune e valli arginate fra Adige e Po di Levante;
- SIC IT3270002: scanni fra il Po di Maistra e il Po di Goro;
- SIC IT3270012: rami fluviali;
- SIC IT3270010: sacche e bonelli fra il Po di Maistra e di Tolle;
- SIC IT3270011: Sacca degli Scardovari e Foce del Po di Gnocca;
- ZPS IT3270016: rami fluviali e scanni;
- Zona Umide (Ramsar): Ambiti del Delta del Po, Valle San Carlo, Ca` Zuliani, Valle Ripiego, Sacca di Scardovari e Bottoniera, Valli Ca` Pisani, Ca` Pasta, Valle San Leonardo, Valle Bagliona, Valle Sacchetta e Valli Moraro Cannocchione.

#### *Analisi previsiva dell'impatto con la modifica dell'impianto*

Nel medio termine temporale, l'evoluzione dell'area in dipendenza dei fattori di origine umana viene limitata dalla pianificazione delle attività nelle aree appartenenti al Parco del Delta del Po. Per quanto riguarda gli agenti naturali, d'altra parte, ci si può attendere che le modificazioni significative si svolgano nell'arco di tempi relativamente lunghi. Pertanto la previsione di impatto per il progetto di modifica in esame può basarsi su di uno scenario futuro, per il medio periodo, sostanzialmente simile a quello attuale. In questo quadro, considerando le nuove soluzioni adottate per il trattamento dei reflui e delle emissioni della centrale nell'assetto futuro e tenendo presente anche la situazione rilevata dai numerosi studi effettuati nel corso del funzionamento pluridecennale di quella esistente, si può concludere che l'esercizio dell'impianto futuro non comporta elementi di preoccupazione per le componenti naturalistiche dell'area in esame.



#### 4.2.5. Stato sanitario della popolazione

I lineamenti di base del quadro statistico-sanitario della popolazione degli ambiti provinciali e regionali circostanti il sito è stato definito sulla base dei dati ISTAT; le cause di morte prese in esame sono quelle codificate secondo le classificazioni internazionali considerando tutte le classi di età.

L'analisi del tasso standardizzato di mortalità mostra che la situazione sanitaria degli ambiti territoriali considerati presenta, almeno per le cause di morte principali, una distribuzione dei valori tra le varie patologie analoga nei vari gruppi esaminati.

Le cause di mortalità che incidono maggiormente in tutte le serie di dati sono le malattie del sistema circolatorio, seguite, ad una certa distanza, dai tumori; percentuali molto inferiori riguardano, in successione, le malattie dell'apparato respiratorio, i traumatismi e le malattie dell'apparato digerente. Si può comunque notare che la mortalità complessiva nelle Province di Rovigo e Ferrara risulta più elevata di quelle degli ambiti spaziali presi come riferimento. Lo stesso si può rilevare anche disaggregando i dati relativi alle principali cause di morte, con maggiore evidenza per la popolazione maschile. D'altra parte, la Provincia di Rovigo ha una conformazione spaziale molto allargata e comprende le zone industriali del Comune di Rovigo e del territorio circostante; inoltre la sua popolazione presenta una distribuzione piuttosto eccentrica, collocandosi in maggioranza nella parte centro-occidentale del territorio provinciale.

Pertanto si può ritenere che il "baricentro" delle statistiche sanitarie provinciali sia piuttosto lontano dal Polesine e che la situazione sopra delineata non sia propriamente applicabile al delta.

Una più estesa trattazione delle problematiche riguardanti la salute pubblica e le indagini epidemiologiche del delta è stata effettuata nel precedente Studio di Impatto Ambientale (*"Valutazioni circa i possibili effetti sulla salute delle popolazioni limitrofe alla Centrale Enel di Porto Tolle (Ro) in rapporto alla sua trasformazione con configurazione ad Orimulsion"*). Dalle conclusioni emerge che non sia possibile ipotizzare una correlazione tra il "pattern" di mortalità nell'area di interesse e l'attività della centrale termoelettrica. Ciò è verificabile sia in generale sia, nello specifico, per patologie a carico dell'apparato respiratorio, collegabili alla qualità dell'aria dell'area esaminata. Dai dati sanitari raccolti e passati in rassegna per delineare lo stato attuale della salute pubblica locale risulta chiaramente che nel delta il quadro delle patologie collegabili ad effetti mediati dalla qualità dell'aria è migliore di quello riscontrabile negli ambiti spaziali circostanti.

Le numerose indagini svolte in loco in un arco temporale piuttosto ampio e con un "corpus" di osservazioni molto abbondante, inoltre, dimostrano che non si possono stabilire correlazioni tra la distribuzione della mortalità nell'area di Porto Tolle e l'esercizio della centrale esistente, nonostante il fatto che la vita dell'impianto abbia ormai raggiunto alcuni decenni di estensione.

Le simulazioni modellistiche condotte nel presente SIA per identificare il "pattern" di dispersione delle emissioni atmosferiche della centrale futura allo scopo di confrontarlo con quello attuale indicano, inoltre, che l'esercizio nel nuovo assetto consentirà, oltre che il pieno rispetto dei requisiti di legge vigenti in materia di salvaguardia della salute umana, un miglioramento dei



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



parametri indicatori di qualità dell'aria collegabili con la produzione termoelettrica.

Sulla base di queste considerazioni e degli elementi conoscitivi acquisiti a loro supporto, si può concludere che alla trasformazione dell'impianto, secondo il progetto proposto, non si possono associare motivi di preoccupazione dal punto di vista della tutela dello stato sanitario della popolazione.

#### 4.2.6. Rumore e vibrazioni

Per quanto attiene la valutazione dell'impatto acustico dovuto alle opere di trasformazione a carbone si è proceduto dapprima a caratterizzare il clima acustico esistente, con l'impianto funzionante con 4 gruppi in servizio a pieno carico, nell'assetto attuale e la rumorosità residua durante il fuori servizio della centrale, quindi a stimare le immissioni sonore nell'assetto futuro, con i nuovi impianti in funzione. I risultati ottenuti sono stati confrontati tra loro, per determinare gli incrementi di rumorosità nell'ambiente circostante, e confrontati con i limiti di legge, per accertarne il rispetto.

Nella fase di caratterizzazione dell'esistente è stata applicata la metodologia, messa a punto dall'Università di Perugia e approvata dal Ministero dell'Ambiente, che prevede l'uso di un modello matematico calibrato e verificato sulla base di dati sperimentali.

Nella fase previsionale è stato applicato lo stesso modello calibrato, modificato nei termini di sorgente per tener conto delle nuove opere. Il modello è stato applicato anche per stimare le immissioni sonore dovute alle attività di cantiere durante il periodo di costruzione dei nuovi impianti. Per la valutazione dei risultati conseguiti, in mancanza di una zonizzazione acustica del Comune di Porto Tolle, sono stati applicati (come previsto dall'articolo 8 del DPCM 14 novembre 1997) i limiti provvisori di cui all'articolo 6 del DPCM 1 marzo 1991. I livelli di immissione calcolati dal modello nelle condizioni impiantistiche di cui sopra risultano ovunque inferiori ai limiti provvisori previsti per le zone definite "*tutto il territorio nazionale*". Anche nell'ipotesi di una futura zonizzazione acustica che imponesse limiti più restrittivi, assegnando, sulla base delle caratteristiche specifiche del territorio, all'area dell'impianto la classe VI ("*area esclusivamente industriale*"), alle aree immediatamente circostanti e all'abitato di Pila la classe III ("*aree di tipo misto*"), i limiti di immissione diurno e notturno per le diverse zone risulterebbero rispettati.

Gli incrementi dell'immissione specifica dell'impianto dopo la trasformazione, calcolati con il modello matematico, non superano 1,5 dB(A).

La necessità di garantire il corretto funzionamento del macchinario d'impianto impone uno stretto controllo delle vibrazioni alla sorgente e pertanto non è ipotizzabile una perturbazione significativa dell'ambiente circostante sotto questo aspetto, in quanto i livelli di accelerazione attesi sono molto al di sotto delle soglie di normale avvertibilità.



#### 4.2.7. Paesaggio

La particolarità paesaggistica del contesto, in cui è inserita la Centrale di Porto Tolle, deriva dalla sua collocazione all'estremità di una delle bocche principali del Delta del Po, ovvero il Po di Venezia, che proprio in corrispondenza della centrale si dirama nei due rami del delta, denominati Po della Pila e Po di Tolle.

Più in generale, la peculiarità del paesaggio del delta padano, già di fatto caratterizzato nella sua specificità dalla costituzione del Parco del Delta, travalica la sua singolare bellezza fisica, in quanto unica nel panorama italiano, per connotarsi, anche grazie alle abbondanti descrizioni fatte sia in letteratura che attraverso la cinematografia, come paesaggio culturale di forte spessore.

Questo spessore è dato non solo dalla forte caratterizzazione naturale, derivante dal contrasto tra natura selvaggia e natura addomesticata dall'uomo, che da secoli cerca in quei luoghi di recuperare materialmente terreno, ma anche dalla stessa forte vocazione produttiva, sia d'acqua (coltivazione di mitili) che di terra (coltivazioni agricole).

In un contesto così definito, la presenza della centrale acquista un valore del tutto particolare.

Nella dimensione orizzontale prevalente del paesaggio del delta, la dimensione verticale della macchina per la produzione di energia non può e non deve cercare impossibili mimetismi, bensì deve necessariamente costituirsi come parte stessa di questo paesaggio culturale e non sottrarsi al necessario confronto con il paesaggio naturale.

A livello di progettazione architettonica dei nuovi elementi appare, quindi, maggiormente significativo dal punto di vista paesaggistico curare il layout d'impianto, in modo che esso possa essere il più lineare possibile e valorizzare i volumi di nuova costruzione con il ricorso ad un colore unico, uniforme e tecnologico, che sia sfumato, con tonalità più chiare, verso l'alto, con la finalità di dare una sensazione di radicamento degli stessi alla terra, mentre si protendono verso il cielo.

Inoltre, si può ragionevolmente ritenere che, dopo alcuni decenni di coesistenza tra le strutture della centrale e il preesistente substrato visuale, il quadro che ne è risultato abbia acquisito agli occhi della popolazione un carattere di omogeneità, che nasce dall'integrazione percettiva dei due elementi, per cui, progressivamente, la parte industriale è stata assimilata nel contesto paesaggistico d'insieme agli altri elementi antropici del territorio.

In base all'analisi paesaggistica condotta ed alle simulazioni fotografiche effettuate, dato il contesto e le caratteristiche volumetriche dei nuovi interventi, che si accostano alle strutture esistenti e concentrandosi nel sedime interno della centrale, si ritiene che la trasformazione proposta non comporti una modificazione significativa per quanto riguarda la percezione nell'ambito del paesaggio analizzato, in quanto le vecchie strutture e quelle nuove, trattandosi di edificati industriali, rivestono, sul piano percettivo, la stessa valenza di masse tecnologiche. Al contrario, si ritiene che la trasformazione proposta possa rappresentare un'occasione per un progetto di riqualificazione dell'impianto stesso.



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



La mancanza di aree urbanizzate nell'immediato intorno della centrale e la prevalenza di elementi naturalistici connotati dalla dimensione orizzontale, non consentirà di apprezzare, non avendo termini volumetrici di confronto, il reale incremento dei volumi realizzati già alla media distanza.

La maggiore trasformazione riguarda invece l'area di Albanella limitrofa al sedime vero e proprio della centrale e di proprietà di Enel stessa, che pur rimanendo inalterata nelle sue qualità morfologiche e naturali viene immessa, sempre nel senso prima descritto, in un percorso integrato con l'area della centrale e non quindi lasciata come area a se stante. Questo percorso lambisce la centrale, passa per il centro visite e prosegue verso l'area dell'Albanella e fino ai capanni e ai pontili per la pesca dei mitili, per poi tornare, lungo il bordo mare, alla centrale stessa creando così, anche attraverso dei possibili eventi descritti in altre parti di questo studio, una tensione vitale nell'area.

#### **4.2.8. Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**

Dato il processo produttivo in esame non è ipotizzabile la presenza di radiazioni ionizzanti ad esso collegate. Le uniche radiazioni da prendere in considerazione per il progetto proposto sono quindi quelle elettromagnetiche (non ionizzanti) indotte dai campi connessi con le linee aeree di trasporto dell'energia elettrica in alta tensione.

In generale, il campo elettromagnetico indotto da una linea elettrica ad alta tensione presenta valori non trascurabili in un'area limitata a qualche decina di metri di raggio intorno all'asse dell'elettrodotto, con un rapido decadimento al di fuori di essa.

I valori del campo indotto dal trasporto dell'energia elettrica prodotta dalla esistente centrale, peraltro, non vengono modificati dai proposti interventi di modifica, non essendo prevista alcuna variazione di tensione, intensità di corrente, frequenza di esercizio delle linee, né nella struttura e nel posizionamento dei conduttori.



## 5. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

### 5.1. Analisi per una valorizzazione paesaggistica del sito

Operare nell'area del delta significa non solo tener conto dell'immediata utilizzabilità degli interventi ma anche approfondire e reinventare la qualità compensativa che l'area a Sud della centrale, allo stato naturale spontaneo, denominata Albanella assume nei confronti della centrale. Non si tratta certo di stabilire da subito forme e assetti specifici definitivi quanto, piuttosto, di "seminare" alcuni frammenti in grado di influenzare strategicamente gli sviluppi futuri.

È verosimile ritenere che si avvierà una sorta di mescolanza, di "dissolvenza incrociata" tra artificio e natura: l'attuale separazione tra l'area della centrale vera e propria e l'Albanella tenderà a perdere il carattere di confine netto.

Le iniziali ipotesi di progetto possono essere così brevemente sintetizzate:

- mettere in relazione i comparti funzionali e i modi d'uso, rompendone il reciproco isolamento e migliorando localmente le diverse condizioni di fruizione del territorio;
- attirare nuovi utenti qualificati.

Per l'attrazione di visitatori, ma soprattutto per le possibili interpretazioni e interferenze con le linee di sviluppo dell'intera area, sembra estremamente interessante l'organizzazione di eventi espositivi, con interventi mirati di artisti.

### 5.2. Analisi per una valorizzazione naturalistica del sito

La fruizione del territorio dal punto di vista naturalistico presenta alcune criticità per la sua collocazione estremamente decentrata e al vertice di una zona racchiusa a nord e sud da due rami fluviali del Po e a est dalla laguna.

Le persone che visitano o frequentano il territorio sono essenzialmente scolaresche in visita alla centrale, pescatori, appassionati di avifauna e occasionali spettatori di concerti o altri eventi organizzati in centrale.

In un tale contesto è dunque utile migliorare la qualità ambientale per una soddisfacente fruizione del territorio.

Occorre ripensare ad un uso del territorio dove la produzione industriale possa integrarsi in un processo che unisce industria e tempo libero, natura e processi tecnologici avanzati, arte e scienza correlate tra di esse.

Gli obiettivi perseguibili si possono sintetizzare in una maggiore fruibilità dei comparti territoriali, in una incentivazione delle visite sul sito industriale, in un miglioramento dell'aspetto paesaggistico, nella realizzazione di percorsi tematici (paesaggistici, naturalistici, sportivi, etc.).

Si propongono pertanto alcuni interventi che si ritengono funzionali ad una valorizzazione naturalistica delle aree definite "Bosco Sud" e "Zona Umida Valle Lustraura".



Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle



- Area Verde Bosco Sud
  - Miglioramento e ripristino dei percorsi natura "flora" e "fauna", individuati nell'area definita "*Bosco Sud - Campo sperimentale per zone a verde*", già gestita dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali.
  
- Zona Umida Valle Lustrauro
  - Miglioramento e ripristino dell'esistente percorso natura (fauna).
  - Realizzazione di un nuovo percorso natura in legno rilevato con realizzazione di alcuni capanni per l'osservazione dell'avifauna ("*bird watching*").
  
- Bosco Sud
  - Realizzazione di una area a verde attrezzato.

### 5.3. Utilizzo di biomasse

Come descritto nel quadro progettuale, il progetto di trasformazione della Centrale delle Porto Tolle prevede l'uso del carbone, come combustibile di base, e l'impiego delle biomasse vegetali, da utilizzare nella percentuale del 5% circa su 2 dei 4 gruppi dell'impianto. Le richieste 350.000 t/anno di biomasse saranno prodotte localmente.

La co-combustione rappresenta una delle più efficienti opzioni a breve termine per l'utilizzazione delle biomasse nella produzione di energia elettrica.

La co-combustione del carbone con biomasse è in accordo con la politica energetica dell'Unione Europea e con le norme nazionali circa l'uso razionale dell'energia e l'utilizzazione delle fonti rinnovabili nei processi di produzione di elettricità in sostituzione dei combustibili convenzionali. Occorre infatti evidenziare che l'impiego delle biomasse consente una notevole riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, atteso che la quantità di anidride carbonica rilasciata durante la decomposizione del prodotto vegetale, sia che essa avvenga naturalmente o per effetto della conversione energetica (combustione), è equivalente a quella assorbita durante la crescita della biomassa stessa; non vi è dunque alcun contributo all'aumento del livello di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera.

Si può quindi parlare in termini di CO<sub>2</sub> evitata; la combustione dei suddetti quantitativi di biomasse produrrà una proporzionale riduzione della CO<sub>2</sub> che sarebbe emessa dall'impianto nel caso di combustione con solo carbone, con innegabile vantaggio per l'ambiente. La sostituzione di una parte del carbone con una equivalente quantità, in termini energetici, di biomasse non comporterà variazioni ulteriori dal punto di vista della qualità delle emissioni in atmosfera.

Investire vaste superfici a coltivazioni di specie legnose determina inoltre una serie di altri vantaggi ambientali, paesaggistici ed economici, tra cui si evidenziano:



- l'arricchimento della fauna e della microfauna (più facilmente insediabili in un territorio boschivo);
- l'abbandono delle monocolture;
- l'incremento della diversità biologica derivante dall'insediamento di specie erbacee naturali nel sottobosco;
- l'aumento naturale della fertilità dei suoli dovuto alla formazione di sostanza organica (humus) anche in conseguenza delle lavorazioni meno invasive del terreno destinato alla forestazione;
- la positiva modifica paesaggistica di un territorio verso forme più naturalistiche (vegetazione boschiva in luogo di seminativi);
- una alternativa produttiva per il settore primario, lo sviluppo di nuove iniziative industriali e la creazione di nuove possibilità lavorative legate alla raccolta, al trattamento e al trasporto delle biomasse.

In tal senso, dunque, la messa a dimora di specie vegetali destinate alla produzione di biomassa legnosa costituisce un importante fattore di mitigazione e compensazione del proposto intervento di trasformazione.

Nel dettaglio, per ottenere una produzione di biomassa legnosa economicamente sostenibile è necessario coltivare specie arboree che abbiano un rapido accrescimento e che siano facilmente propagabili per via vegetativa (attraverso talee) e ricaccino con facilità dopo ogni ceduazione; il pino risulta per tali attitudini essere tra le piante più adatte. L'impatto sulla macrofauna (selvaggina) sarà positivo sia per qualità (numero di specie) e per quantità (numero di individui), in quanto il maggior spazio occupato rispetto ad una coltura agricola (maggiori altezze degli alberi) e il minor disturbo dovuto all'utilizzazione poliennale favoriranno il rifugio e la procreazione.

Da un punto di vista quantitativo, nell'ipotesi di una produzione di energia con biomasse nei quantitativi indicati, si può stimare una mancata produzione di CO<sub>2</sub> valutabile in circa 300.000 t/anno.





## 6. SISTEMI DI MONITORAGGIO

### 6.1. Sistema di misura delle emissioni (SME)

Ciascuna sezione della Centrale di Porto Tolle è dotata di un sistema di misura delle emissioni al caminio (SME), che consente la determinazione di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, polveri ed ossigeno in modo automatizzato e continuo.

Le caratteristiche tecniche delle apparecchiature facenti parte del sistema di misura delle emissioni, la loro gestione e taratura sono conformi a quanto previsto dalla normativa vigente.

Il sistema è dotato, oltre che delle apparecchiature per il campionamento e l'analisi dei fumi, anche di un sistema di taratura, acquisizione, validazione e memorizzazione dei dati. Dall'acquisitore locale, le informazioni relative alle emissioni di ciascuna sezione termoelettrica vengono inviate ad un sistema centrale (comune a tutte le sezioni), che riceve anche i dati di funzionamento di impianto (carico elettrico, portate combustibili, etc.).

Il sistema centrale esegue le elaborazioni statistiche dei dati, serve da archivio di lungo periodo e fornisce l'interfaccia funzionale e di supervisione all'operatore.

### 6.2. Rete di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA)

#### 6.2.1. Configurazione attuale

La Centrale di Porto Tolle è dotata di un "Sistema Chimico e Meteorologico per il Rilevamento della Qualità dell'Aria", più semplicemente detto "Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria". La rete è entrata in servizio nel 1980 ed è costituita da otto postazioni remote di rilevamento della qualità dell'aria e da due postazioni meteorologiche.

#### 6.2.2. Riconfigurazione della rete di rilevamento

Con il progetto di trasformazione a carbone della centrale e a integrazione di precedenti richieste e di accordi con le Autorità locali, è stata prevista una riconfigurazione della rete di rilevamento della qualità dell'aria di Porto Tolle, con lo spostamento di una postazione e l'integrazione strumentale di diverse altre postazioni, secondo quanto riportato nel seguente prospetto.

Postazioni di rilevamento		Parametri rilevati				
Numero	Località	SO <sub>2</sub>	Polveri	NO <sub>x</sub>	Meteo	PM 10
1	Scardovari	☑	☒	☒		☒
2	Cà Tiepolo	☑	☑	☑		☒
3	Taglio di Po	☑	☒	☑		☒
4 (ricollocata)	Boccasette	☒	☒	☒		☒
5	Lido di Volano	☑	☒	☒	☑	☒
6	Case Ragazzi	☑	☒	☑		☒
7	Cà Cappello	☑	☑	☒		☒
8	Porto Levante	☑	☒	☒		☒
	Meteo di Centrale				☑	

legenda	☑	esistente
	☒	integrazione



Lo spostamento riguarda la postazione 4 che da Massenzatica (zona rivelatasi la meno influenzata dal contributo dell'impianto) viene spostata in località Boccasette, ossia in corrispondenza delle aree in cui è previsto il massimo contributo dell'impianto alle concentrazioni al suolo.

L'integrazione strumentale delle varie postazioni ha invece lo scopo di completare il quadro sulla qualità dell'aria, indipendente dal contributo dell'impianto stesso.

E' prevista, inoltre, l'installazione in tutte le postazioni della rete di rilevamento, di strumentazione per la misura del particolato fine (PM10).

In vista dell'integrazione della rete, è stata programmata una campagna di indagine sperimentale della durata orientativa di 1 mese, in corrispondenza di cinque postazioni della RRQA con campionamento automatico o manuale, allo scopo di determinare le concentrazioni giornaliere di polvere fine (PM10) e ultrafine (PM2,5 e PM1) e le concentrazioni giornaliere di IPA e diossine (PCDD/PCDF).

Sui filtri di particolato PM10, verranno effettuate analisi chimiche per la determinazione dei seguenti elementi (metalli) e specie ioniche: Be, As, Cr, Co, Cd, Hg, Tl, Se, Te, Sb, Mn, Pd, Pb, Pt, Cu, Rh, Sn, V, Ca, Mg, Ni, Zn, Na, K, SO4=, NH4+, NO3-, Cl-.

### 6.2.3. Emissioni diffuse di polveri

*Misura delle deposizioni di polveri intorno alle banchine carbone e calcare/gesso/ceneri*

Nella Centrale di Porto Tolle sia i depositi di materiale sia i sistemi per la loro movimentazione sono progettati per minimizzare al massimo le emissioni di polveri (carbone, calcare, gesso e ceneri). Le sole operazioni per le quali risulta possibile il generarsi di emissioni diffuse sono quelle di conferimento di carbone e calcare dalla chiatta alla banchina e di gesso dalla banchina alla chiatta.

Al fine di monitorare tali contributi sarà installata una postazione per la misura in continuo della concentrazione in aria di polveri. Tale postazione, il cui posizionamento di dettaglio sarà concordato con le Autorità locali, sarà equipaggiata con un misuratore di polveri totali. Inoltre, al fine di acquisire informazioni più dettagliate relativamente all'ulteriore contributo di deposizioni al suolo, si propone di effettuare una campagna di indagine da effettuare con l'utilizzo di deposimetri.

I deposimetri per la raccolta delle deposizioni totali saranno posizionati nelle immediate vicinanze dei punti di movimentazione dei materiali pulverulenti, tipicamente sulle banchine

La campagna avrà durata di circa un anno in modo tale da poter monitorare le differenti condizioni climatiche. I campioni saranno prelevati dai deposimetri con frequenza pari a circa 30 giorni, assicurando in tal modo la presenza di almeno 10 campioni validi.

La stima delle deposizioni, secche e umide, dovute alla movimentazione del materiale particolato è stata effettuata con il modello ISCST, simulando le emissioni dai diversi processi di movimentazione del materiale particolato. E' stata condotta anche una simulazione modellistica per valutare le



concentrazioni in aria di polveri correlate alle operazioni di carico e scarico di materiale particolato.

Enel, in linea con le indicazioni emerse nei procedimenti autorizzatori di altri impianti di produzione, propone di controllare le emissioni diffuse anche nella fase di cantiere.

#### **6.2.4. Campagne di rilevamento dei microinquinanti**

*Proposta per l'esecuzione di campagne di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico da attuare nell'area circostante la Centrale di Porto Tolle.*

Le emissioni atmosferiche dell'impianto contengono, oltre agli inquinanti "convenzionali", monitorati in continuo in emissione (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO e polveri) alcuni elementi in traccia nei combustibili utilizzati, nonché composti organici prodotti durante la combustione (metalli, sostanze influenzanti l'acidità atmosferica e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici). Sulla base delle passate esperienze si propone di effettuare due campagne di misura annuali per la determinazione delle concentrazioni in aria e per i parametri di deposizione di alcune sostanze.

Sostanzialmente le campagne saranno condotte nel corso della stagione invernale e nella stagione estiva, avranno durata di circa 20 giorni ciascuna e, comunque, tale da consentire l'esecuzione dei prelievi secondo le modalità indicate nel dettaglio più avanti. Per i parametri di deposizione, il periodo di indagine potrà essere più prolungato.

La finalità di tali campagne è quella di fornire un quadro circa i livelli di microinquinanti completando in tal modo il quadro fornito dalle misure in continuo derivanti dalla rete di rilevamento della qualità dell'aria.

#### **6.3. Rete di monitoraggio biologico**

Oltre ai precedenti metodi di controllo e a loro integrazione, è prevista l'adozione di un ulteriore approccio per la verifica delle condizioni dell'aria nelle zone circostanti la centrale, basato sulla capacità di alcuni organismi vegetali ("biosensori") di dare indicazioni che rendano possibile definire e mappare il livello generale di qualità atmosferica di un determinato territorio nel medio periodo e che consentano di rilevare la presenza di eventuali sostanze inquinanti aerodisperse.

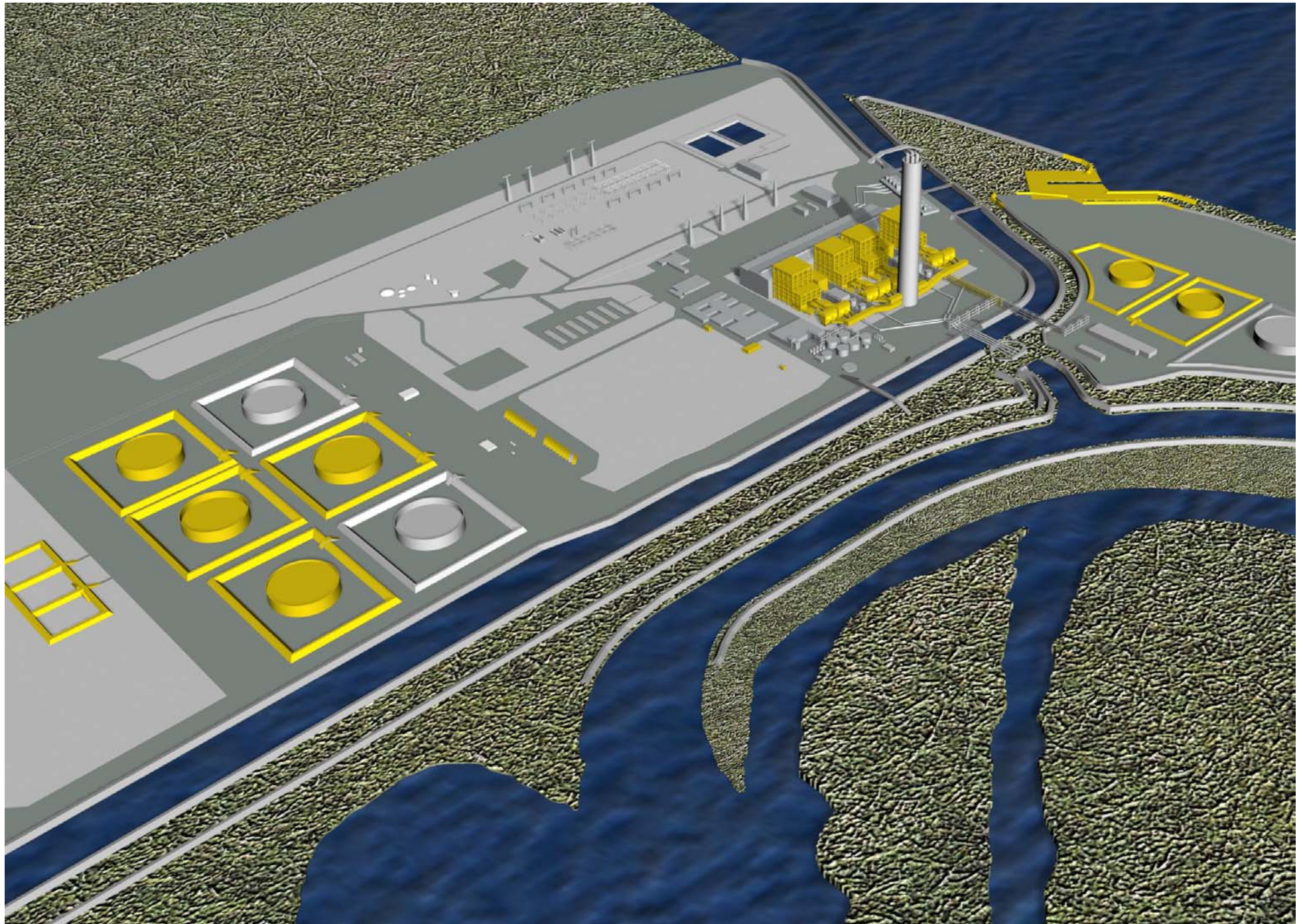
A questo scopo, Enel ha intenzione di predisporre una rete di monitoraggio biologico della qualità dell'aria.

La gestione della rete prevede un periodo d'attività di tre anni, di cui uno prima della modifica dell'impianto termoelettrico e due dopo la sua entrata in funzione con il nuovo assetto impiantistico.

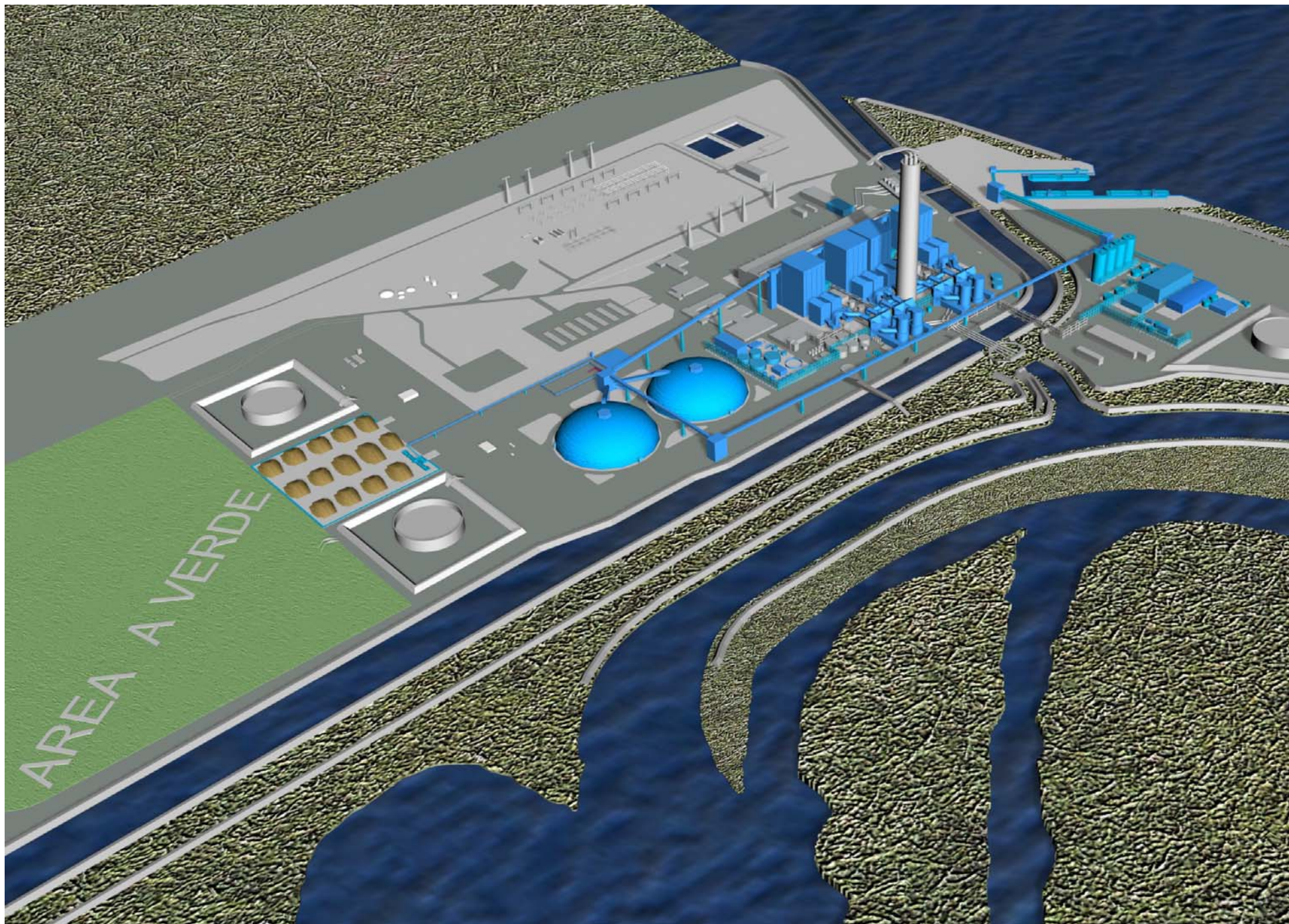


Centrale termoelettrica  
di Porto Tolle

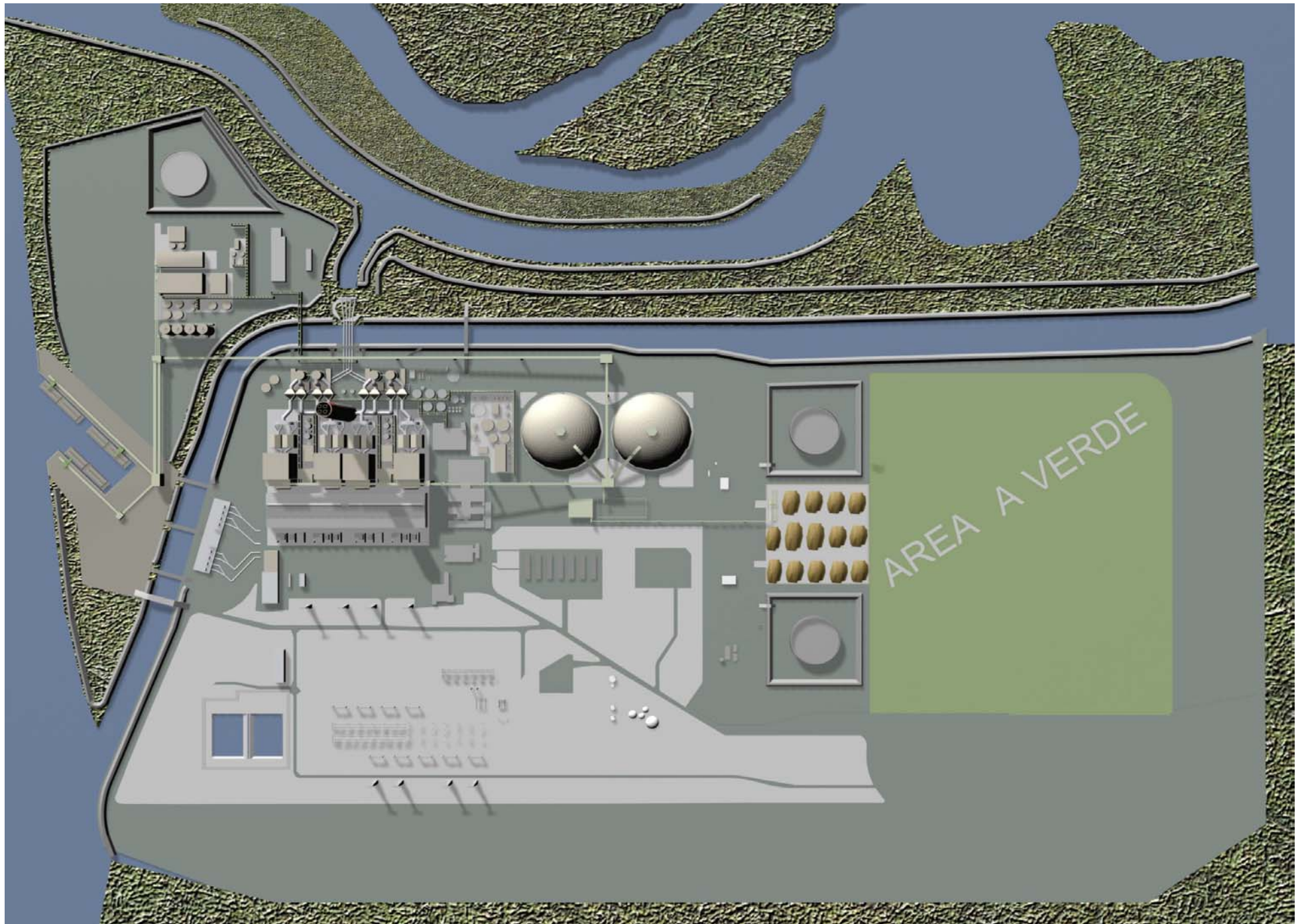




Vista Prospettica della situazione attuale



Vista Prospettica della situazione futura



Pianta