

ELETTRA PRODUZIONE Srl

CENTRALE DI TRIESTE

Allegato D7

**Identificazione e quantificazione
degli effetti delle emissioni in acqua
e confronto con SQA per la proposta
impiantistica per la quale si richiede
l'autorizzazione**

1. PREMESSA

La presente relazione riporta lo stralcio delle elaborazioni svolte per la Valutazione dell'impatto delle emissioni idriche predisposto nel 1998 nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale della Centrale (cfr Allegato 4 al SIA).

2. INQUADRAMENTO

2.1 Aspetti generali

L'assetto idrologico della baia risente dell'apporto, all'interno della porzione chiusa, di acque dolci provenienti dal Rio Osopo e dal torrente Rosandra, nonché dell'apporto del sistema fognario civile ed anche industriale, per un totale di 20000 ab. equivalenti.

Conseguentemente, la qualità delle acque è scadente e quindi "non idonea in modo permanente alla balneazione", come decretato dalla Regione Friuli Venezia Giulia. Fa eccezione una piccola porzione sul lato Sud della baia, in entrata alla stessa sino a Punta Sottile, ove le acque sono di elevata qualità, tanto da essere classificate come in Categoria A (la più esigente) ai fini della produzione di molluschi (in base alla classificazione regionale).

La morfologia della baia è stata ampiamente modificata dall'uomo, con estese opere di bonifica della porzione settentrionale della costa, ora ad uso portuale ed industriale. Parte del terreno necessario alla bonifica è stato ricavato dall'escavazione del canale navigabile che si estende nella parte terminale della baia stessa. Il lato sud della baia è meno rimaneggiato, sebbene si noti la presenza di una via di comunicazione ricavata sul terrazzo di abrasione al piede della falesia. Al centro della baia è presente un canale navigabile e dragato, con profondità di circa 20 m, che consente alle grosse petroliere di accedere al terminale petrolifero SIOT.

Le opere di difesa, tre dighe della lunghezza complessiva di 3100 m, insistono sul fondale mediante un basamento roccioso di circa 100 m di larghezza, isolato in un fondo limoso.

Complessivamente le opere umane hanno ridotto l'idrodinamismo della baia, con la conseguente modifica delle caratteristiche di sedimentazione delle acque: le particelle rimangono in sospensione più a lungo (torbidità delle acque) e la frazione fine si deposita in maggiore prossimità della costa di quanto avverrebbe rispetto alle condizioni naturali. Ciò comporta la possibilità di un maggior accumulo degli inquinanti rilasciati all'interno della baia.

2.2 Caratterizzazione geochimica

Un interesse particolare rivestono in questa sede i metalli pesanti, e soprattutto piombo, cadmio e mercurio, a causa della loro tossicità. Concentrazioni elevate di piombo sono state evidenziate all'interno della baia di Muggia sin dal 1975 (2 ppb), con concentrazioni crescenti andando da Punta Sottile verso l'interno della baia. Il fenomeno, successivamente confermato mediante analisi della concentrazione corporea dei mitili raccolti in varie zone, è facilmente spiegato dall'osservare che la presenza di scarichi industriali e di acque reflue di dilavamento del suolo cittadino (che trasportano il piombo depositato e derivante dall'inquinamento da traffico) si concentra verso la parte settentrionale della baia. Viceversa il lato Sud della baia è caratterizzato da un regime di correnti che favorisce l'ingresso di acque ad elevata qualità provenienti dall'Istria. Sebbene il fenomeno sia ora in regresso, a causa del maggior controllo delle emissioni, resta tuttavia un fenomeno importante in questa sede, in quanto aiuta a comprendere il meccanismo della diffusione e distribuzione degli inquinanti all'interno della baia.

La presenza di moto ondoso è molto ridotta, a causa delle dighe di protezione. Per quanto riguarda le correnti, occorre considerarne la correlazione alle correnti caratterizzanti il golfo di Trieste. La

zona è interessata da una significativa, anche se non potente, corrente di gradiente con rotazione antioraria delle acque. Ciò determina l'ingresso di acqua pulita dal lato Sud della baia di Muggia ed una circolazione interna pure antioraria. Come precedentemente osservato, le concentrazioni di inquinanti nella zona meridionale della baia sono minime. La velocità di ingresso è rilevante: 0.2 m/s. La corrente di marea corre parallela alla costa sud della baia di Muggia, e perpendicolare alla costa Nord. Sebbene le velocità raggiunte possano essere elevate (0.2 m/s), esse contribuiscono ad un miscelamento degli inquinanti ma non ad una loro dispersione in mare aperto, in quanto le acque tendono a spostarsi ma non ad esser ricambiate in modo consistente. Un discorso analogo vale per le correnti di sessa, che hanno una stessa intensità delle correnti di marea.

Il maggior ricambio di acque all'interno della baia di Muggia è dato dalle correnti di deriva, causate dal vento. A causa della bassa profondità delle acque, queste correnti non si limitano allo strato superficiale, ma si estendono per tutta la colonna di acqua. La velocità superficiale può essere rilevante (3% della velocità del vento soprastante), tale da modificare totalmente il regime di corrente determinato da altre cause. Il maggior ricambio si ha con venti orientali (bora e scirocco), che determinano ancora una volta correnti superficiali entranti da Sud, a flusso parallelo alle dighe, e con strato profondo in controcorrente.

In conclusione si può affermare che, sebbene le opere di difesa limitino l'idrodinamismo della baia, e che nel periodo estivo la formazione del termoclino limiti l'azione in profondità delle correnti di gradiente, il ricambio delle acque interne alla baia di Muggia è da considerarsi non eccessivamente ridotto.

2.3 Qualità delle acque

L'elevata ventosità della zona favorisce un elevato contenuto di ossigeno nelle acque, anche se possono aversi situazioni temporanee di carenza, dovute a scarichi temporanei. Nel periodo estivo possono aversi minimi di ossigeno anche in lontananza da scarichi, a causa del confinamento di acque profonde per la stratificazione termoclinale.

In base ai rilievi effettuati per conto della regione Friuli Venezia Giulia nel corso di oltre 20 anni, sono stati analizzati i trend storici dei seguenti parametri: Temperatura, Torbidità, pH, Ossigeno disciolto, % di saturazione dell'ossigeno, BOD5, Azoto ammoniacale, Salinità. I dati analizzati, per un totale di 42000 rilevazioni, sono relativi a 3 stazioni, interne alla baia di Muggia. In ogni caso si evidenzia come la baia di Muggia non presenti anomalie rispetto ai parametri del Golfo di Trieste, sebbene con più ampie oscillazioni del BOD5 e della torbidità. Del tutto analogo a quanto verificato in altri siti, la concentrazione media di azoto ammoniacale ed ortofosfati ha subito una evidente riduzione nei primi anni '90.

3. ANALISI DELL'IMPATTO

Data la tipologia e le caratteristiche delle acque scaricate si è ritenuto di prendere in considerazione gli impatti dovuti al gradiente termico e alla presenza di cloro residuo in quanto gli altri parametri si sono reputati non significativi.

Le acque scaricate dalla Centrale sono infatti di natura pressoché esclusivamente "di raffreddamento" e sono sottoposte esclusivamente alle seguenti alterazioni:

1. alterazione termica per scambi termici con le varie parti dell'impianto termoelettrico
2. alterazione chimica per aggiunta del biocidi a base di biossido di cloro per evitare la formazione di depositi di alghe all'interno dei circuiti dell'acqua di raffreddamento.

Poiché le acque di raffreddamento circolano all'interno di circuiti chiusi e non vengono a contatto con materiali o sostanze, non vi è possibilità che queste vengano contaminate da inquinanti.

L'apporto delle acque meteoriche alle acque di raffreddamento è quantitativamente irrisorio; si segnala comunque che le acque meteoriche vengono preventivamente sottoposte a depurazione in apposito presidio.

Anche l'apporto delle acque di condensa è quantitativamente irrisorio ed in ogni caso non apporta inquinanti specifici in quanto si tratta di condense proveniente dalla fase vapore.

Nell'ambito dello studio di impatto ambientale della centrale termoelettrica di Servola (TS), il Polo Idraulico e Strutturale dell'ENEL Ricerca ha effettuato l'analisi della dispersione, nella baia di Muggia, delle acque di raffreddamento della centrale al fine di valutare gli effetti indotti dalle variazioni di alcuni parametri di scarico e delle condizioni ambientali del corpo ricevente. Lo studio è stato condotto utilizzando il sistema esperto CORMIX e ha portato alla definizione del grado di diluizione dello scarico (al variare delle condizioni ambientali del corpo ricevente) e del campo di temperatura lungo la linea mediana del pennacchio.

L'opera di scarico è composta da un diffusore a pelo libero situato in prossimità della linea di costa, nel quale, attraverso un canale di restituzione, vengono convogliate le acque di raffreddamento della centrale. Lo studio ha preso in considerazione 6 differenti situazioni, riconducibili a 3 "macro" condizioni operative dello scarico, relative ai dati medi annuali, invernali ed estivi di funzionamento della centrale e del corpo ricevente, così caratterizzate:

media annuale: Sovralzo termico: 6.5 °C Temperatura del corpo d'acqua ricevente: 16 °C

inverno: Sovralzo termico: 6.1 °C Temperatura del corpo d'acqua ricevente: 8 °C

estate: Sovralzo termico: 6.6 °C Temperatura del corpo d'acqua ricevente: 25 °C

Per ognuna di queste tre situazioni sono stati effettuati calcoli relativi a due differenti velocità della corrente ambientale: 0.002 m/s e 0.02 m/s.

La legge per gli scarichi a mare richiede che *“ la temperatura dello scarico non superi 35 °C e che l'incremento di temperatura, rispetto a quella del corpo recipiente, non superi in nessun caso 3 °C oltre i 1000 m di distanza dal punto di immissione e che sia inoltre assicurata la compatibilità ambientale dello scarico con il corpo idrico recipiente ed evitata la formazione di barriere termiche alla foce dei fiumi”*.

I risultati delle simulazioni effettuate evidenziano che, per tutte e tre le situazioni ipotizzate (media annuale, estate e inverno) e per entrambe le velocità della corrente ambientale prese in considerazione, lo scarico considerato rientra nei limiti imposti dalla legge.

In particolare la temperatura massima si mantiene sempre al di sotto dei 35 °C e, alla distanza di 1000 m, l'incremento di temperatura massimo si ha nel periodo invernale, con un valori pari a circa 1 °C, ampiamente al disotto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

L'altro inquinante di interesse, oltre all'"Energia", è rappresentato dal biocida necessario in quantità modeste e fluttuanti nel tempo, per il mantenimento del fascio tubiero del condensatore. Le concentrazioni al punto di emissione, nei momenti di massimo e saltuario uso, saranno inferiori ai limiti imposti dalla normativa (0.2 mg/l).

A questo riguardo è da considerare che il biossido di cloro (scelto quale biocida) è utilizzato anche per la potabilizzazione delle acque, in alternativa al cloro gassoso o ad altri agenti alogenati, in quanto capace di potenti azioni disinfettanti dell'acqua in assenza di livelli significativi di THM (trihalomethane_s), prevalentemente cloroformio.

Nel caso del biossido di cloro, ed a differenza dell'uso di altri biocidi, la tossicità per la vita acquatica dipende fondamentalmente da due parametri (biossido di cloro residuo e clorito residuo) facilmente monitorabili anche in continua, con possibilità di *feedback* immediato nell'impianto di produzione. Questo aspetto, da solo, è già indicativo di una maggiore compatibilità del biossido

rispetto ad altri biocidi, caratterizzati da una generazione lenta di composti per lo più cancerogeni di difficile monitoraggio.

ASPETTI SPECIFICI

Oltre a quanto descritto in precedenza, allo scopo di avere ulteriori elementi conoscitivi circa l'interazione con l'ambiente acquatico possono essere utili le seguenti considerazioni:

- la Baia di Muggia è generalmente considerata un bacino chiuso, dalla quale le acque della centrale vengono prelevate e restituite. L'effetto inquinante dello scarico sull'ecosistema marino è quindi tanto più marcato quanto più il bacino è piccolo e la portata di acque industriali è elevata. Un'idea di quanto lo scarico sia importante è data dal tempo totale di ricircolo delle acque della Baia di Muggia all'interno della centrale (calcolato come volume della Baia diviso per la portata in centrale): questo è di circa 1 anno (8000 ore);
- in base ai risultati dello Studio di Impatto Ambientale, la Baia di Muggia è caratterizzata da un afflusso di acqua dal lato Sud (tra il promontorio di Muggia e la parte meridionale della diga foranea lato Sud), con velocità di punta di 20 cm/s e velocità medie attorno a 6 cm/s. Sebbene il calcolo esatto della portata in ingresso non sia possibile, si consideri che l'apertura meridionale della Baia è di circa 800 m, con profondità media di circa 14-15 m. Una corrente effettiva cautelativamente considerata di 5 cm/s (0.097 nodi) applicata dalla superficie sino a circa il 50% della profondità (ipotesi di calcolo derivate dallo Studio ShoreLine relativo alla caratterizzazione del bacino), indica una portata in ingresso di circa 1000000 mc/h, con tempo di ricambio di circa 6 giorni (160 ore);
- il verso di circolazione della corrente all'interno della baia è antiorario, e quindi sul lato Nord, ove si trova l'impianto, ed è diretto dal fondo della baia verso il mare aperto: data la geometria dell'opera, la presa a mare è quindi a monte dell'opera di restituzione;
- i risultati del calcolo di dispersione effettuato da ENEL indicano che con una corrente al punto di scarico di 2 cm/s parallela alla linea di costa (velocità compatibile con quelle sopra indicate) il fattore di diluizione del biocida sull'asse del pennacchio è uguale a 3.3 e 7.1 a distanze di 100 e 500 m dal punto di immissione. Se la velocità della corrente si riduce di un fattore 10, l'inquinante tende a rimanere più a lungo all'interno della Baia di Muggia, ma contemporaneamente il fattore di diluizione, sempre misurato a 100 e 500 m decresce meno che proporzionalmente a causa del maggior tempo che necessario all'inquinante per raggiungere il punto di misura: nel complesso i fattori di diluizione sull'asse del pennacchio divengono 2.1 e 4.3, rispettivamente.

La sintesi dei dati sopra riportati porta a concludere che sebbene la Baia di Muggia costituisca, da un punto di vista morfologico, un bacino chiuso, ai fini dello Studio in oggetto non può essere trascurato il fatto che il tempo medio di ricambio naturale delle acque è oltre 50 volte più breve del tempo di ricircolo delle acque nell'impianto, e quindi la possibilità di accumulo e dispersione di inquinante in soluzione all'interno della baia è da ritenersi un evento altamente improbabile. Le concentrazioni possono quindi valutarsi lungo l'asse del pennacchio dove, a 100 m dal punto di immissione, dovrebbero assumere un valore circa nullo per quanto riguarda il biossido di cloro e inferiori a 0.05 ppm per il clorito.

L'impatto della centrale sull'ambiente fisico idrico marino è stato stimato tramite il codice CORMIX ed in base ai risultati ottenuti è possibile affermare che i limiti imposti dalla legge sono ampiamente rispettati. La validità dei risultati ottenuti mediante queste simulazioni è assicurata dal verificarsi all'interno della baia di ricambi di acqua sicuramente limitati dalla presenza di dighe ma non trascurabili, con velocità dell'acqua superiore a quella ipotizzata nelle simulazioni di oltre un ordine di grandezza. Inoltre, il regime di correnti all'interno della baia (rotazione in senso antiorario, con ingresso massiccio di acqua dal lato Sud) impedisce che gli inquinanti presenti nello scarico della centrale giungano agli allevamenti di mitili, individuabili come l'ecosistema più critico in prossimità del sito.

Inoltre le emissioni della centrale non sono totalmente aggiuntive ma parzialmente sostitutive di quelle ad oggi presenti. Questo aspetto che si è visto rivestire estrema rilevanza nel caso delle emissioni in atmosfera, ha un valore solo parziale nel caso dell'ambiente idrico (soprattutto in relazione alla quantità di energia rilasciata in mare) in quanto la centrale autorizzata e quella potenziata hanno una potenza decisamente più elevata di quella della centrale esistente.

Altri aspetti considerati nello studio, e non riportati per motivi di sintesi, riguardano:

- l'ottimizzazione dello scarico volta alla minimizzazione dell'erosione del fondale;
- l'inserimento di un sistema di trattamento delle acque piovane e reflue.