



## **ALLEGATO D.7**

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

Emissione: 30/09/2008



## INDICE

<b>1. <u>INTRODUZIONE</u></b>	<b>3</b>
<b>2. <u>IDENTIFICAZIONE DELLE IMMISSIONI IN ACQUA RELATIVE A ENIPOWER</u></b>	<b>4</b>
<b>3. <u>VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI</u></b>	<b>5</b>
<b>3.1. STUDIO PER L'ANALISI DI DISPERSIONE TERMICA DELLO SCARICO A MARE DELLA POLICENTRICA SUD</b>	<b>6</b>
<b>3.2. ANALISI DELLA DISPERSIONE TERMICA DELLE ACQUE DI SCARICO</b>	<b>6</b>
<b>3.3. DATI BASE DELLA SIMULAZIONE</b>	<b>6</b>
<b>3.4. IL MODELLO MATEMATICO</b>	<b>7</b>
<b>3.5. ANALISI DEI RISULTATI</b>	<b>8</b>
<b>3.6. CONCLUSIONI</b>	<b>11</b>



## 1. INTRODUZIONE

Nella presente relazione, che costituisce l'Allegato D.7 alla documentazione relativa alla richiesta dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, sono valutati gli effetti delle emissioni in acqua dello Stabilimento EniPower di Brindisi.

Come evidenziato nell'Allegato A25\_06 e nell'Allegato B18, l'utilizzo delle acque di impianto è prevalentemente riconducibile agli usi industriali (sistemi di condensazione e raffreddamento e produzione di vapore); minime quantità di acqua sono richieste per l'utilizzo igienico-sanitario.

I principali scarichi idrici prodotti dagli impianti EniPower sono costituiti da

- acque reflue industriali (acque potenzialmente inquinate da idrocarburi) e domestiche, che vengono inviate all'impianto di trattamento di Stabilimento, di proprietà e gestione Polimeri Europa,
- acque di raffreddamento e acque meteoriche di dilavamento, che viene convogliata nella rete delle acque di Stabilimento e scaricata nei pozzetti fiscali afferenti a EniPower.

Gli scarichi idrici di EniPower confluiscono nel mare Mediterraneo attraverso le seguenti policentriche:

- Scarico n.2 - Policentrica Est
- Scarico n.3 - Policentrica Sud

Gli unici scarichi idrici esterni allo Stabilimento sono dunque costituiti essenzialmente dall'acqua di mare impiegata per la condensazione del vapore del ciclo termico nei condensatori principali e per il raffreddamento dei macchinari della Centrale.

L'acqua di mare prelevata è restituita al corpo idrico senza subire alcun processo chimico, con una temperatura maggiore in relazione al calore assorbito.

Al fine di valutare l'impatto associato a tale restituzione e verificare il rispetto degli Standard di Qualità Ambientale (SQA), nel seguito sono presentati i risultati delle simulazioni modellistiche di dispersione del pennacchio termico che sono state effettuate nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale della CTE3 ("Impianto di Cogenerazione a Ciclo Combinato da 1170 MWe alimentato a Gas Naturale - Approfondimenti richiesti dal Ministero dell'Ambiente – Servizio di Valutazione di Impatto Ambientale" redatto da Snamprogetti – Emissione: Giugno 2001 – Allegato 2)



## 2. IDENTIFICAZIONE DELLE IMMISSIONI IN ACQUA RELATIVE A ENIPOWER

Le acque di impianto sono prevalentemente riconducibile agli usi industriali (sistemi di condensazione e raffreddamento e produzione di vapore); minime quantità di acqua sono richieste per l'utilizzo igienico-sanitario.

Le acque oleose e di processo e quelle sanitarie, sono trattate dall'impianto biologico, di proprietà e gestione Polimeri Europa, mentre le acque di raffreddamento e quelle meteoriche di dilavamento sono scaricate in mare dopo passaggio attraverso vasche con setti di separazione posti presso i terminali delle quattro policentriche di Stabilimento.

In particolare sono presenti i seguenti quattro scarichi:

- Scarico a mare No.1 - Policentrica Ovest: in essa confluiscono le acque bianche provenienti da impianti di produzione e/o servizi di proprietà Polimeri Europa, Chemgas e Basell;
- Scarico a mare No.2 - Policentrica Est: in essa confluiscono le acque in uscita dall'impianto di trattamento biologico (di proprietà e gestione Polimeri Europa) e le acque bianche provenienti da impianti di produzione e/o servizi di proprietà Polimeri Europa ed EniPower;
- Scarico a mare No.3 - Policentrica Sud: in essa confluiscono le acque bianche provenienti da impianti di produzione e/o servizi di proprietà, EniPower, Polimeri Europa;
- Scarico a mare No.10 - Policentrica Nord-Est: in essa confluiscono le acque bianche provenienti da impianti di produzione e/o servizi di proprietà Polimeri Europa.

Gli scarichi EniPower riguardano solamente i terminali 2 e 3 come di seguito riportato (cfr. .

Tabella 1: Scarichi idrici dove confluiscono le acque di raffreddamento e le acque meteoriche di dilavamento di EniPower

Impianto	Nome pozzetto	Scarico di riferimento
Demi	DIFL2	N.2 – Policentrica Est
CTE1	CTE1/1	N.2 – Policentrica Est
CTE1	CTE1/2	N.2 – Policentrica Est
CTE1	CTE1/3	N.2 – Policentrica Est
CTE1	CTE1/1	N.3 – Policentrica Sud
Demi	DIFL1	N.3 – Policentrica Sud
CTE3	CTE3/1	N.3 – Policentrica Sud
CTE3	CTE3/2	N.3 – Policentrica Sud
CTE3	CTE3/3	N.3 – Policentrica Sud
CTE3	CTE3/4	N.3 – Policentrica Sud

Gli scarichi sopra riportati sono riportati in planimetria in allegato B21, mentre il rinnovo dell'autorizzazione allo scarico in mare delle acque reflue depurate in allegato A19.



### 3. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Secondo quanto disposto dalle LG, per la compilazione dell'istanza di AIA, "vanno determinate le immissioni nell'ambiente, attraverso metodi di calcolo o di stima, i quali devono essere resi noti al valutatore e devono avere un grado di approssimazione adeguato all'ordine di grandezza del risultato. Le immissioni dovranno quindi essere confrontate con gli standard di qualità ambientale (SQA), al fine di pervenire ad un giudizio di rilevanza. Il livello di soddisfazione è lasciato al giudizio del gestore, il quale dovrà descrivere chiaramente le metodologie e gli algoritmi utilizzati ed esplicitare le condizioni che hanno portato alla determinazione dell'accettabilità."

Sempre secondo quanto riportato nelle LG, la valutazione deve basarsi da una parte sul confronto tra il contributo aggiuntivo che il complesso produttivo determina nell'area, e da un'altra sulla valutazione dello stato pre-esistente di qualità ambientale nell'area rispetto allo SQA.

Nell'ottica della disciplina IPPC, uno dei principi cardine richiede al Gestore ridurre al minimo, con l'adozione delle MTD, il proprio contributo all'inquinamento e di evitare inutili contributi di inquinamento anche in aree poco inquinate.

I criteri da verificare saranno quindi:

$LF < SQA$  [1]

$CA \ll SQA$  [2]

Relativamente alla tipologia degli scarichi EniPower, la principale variabile sensibili nei parametri chimico-fisici è l'aumento di temperatura, che è comunque regolata dai provvedimenti autorizzativi di cui lo Stabilimento è in possesso.

Per quanto riguarda la temperatura, si rileva quanto segue:

- non esiste uno SQA per la temperatura di un corpo idrico superficiale; la valutazione di questo parametro da parte dell'Autorità competente si inserisce comunque nel complesso di indagini di carattere chimico-fisico e biologico necessarie ad un giudizio complessivo di Stato Ecologico e, più nello specifico, date le peculiarità del corpo idrico recipiente, di stato eutrofico;
- lo scarico delle acque di raffreddamento avviene in canale e non direttamente in corpo idrico, conseguentemente il canale stesso può esercitare una funzione di "tampone" rispetto allo scambio termico con le acque prospicienti, temperando ulteriormente l'effetto del "plume" caldo.



### 3.1. *Studio per l'analisi di dispersione termica dello scarico a mare della policentrica sud*

Nel presente paragrafo si riporta un estratto dell'Allegato 2 degli Approfondimenti richiesti dal Ministero dell'Ambiente – Servizio di Valutazione Impatto Ambientale, dello Studio di Impatto Ambientale relativo all'Impianto di Cogenerazione a Ciclo Combinato da 1.170 MWe alimentato a Gas Naturale.

In tale sezione del SIA sono state valutate le alterazioni termiche indotte nella zona di mare interessata dalla diluizione dello scarico della policentrica Sud, conseguente all'aumento della portata dello scarico della CTE3 nel momento di messa in esercizio della centrale a ciclo combinato.

### 3.2. *Analisi della dispersione termica delle acque di scarico*

Lo scarico della centrale a ciclo combinato CTE3 è costituito da un canale che, nel tratto terminale, parte dalla policentrica Sud fino a costa e, da qui, si protende in mare per 65 m di lunghezza attraverso una struttura, la cui sezione terminale, ha una larghezza di 11 m su un fondale di circa 2 m di profondità. L'acqua di scarico ha una temperatura di 6°C superiore a quella ambiente del mare.

Per valutare l'impatto sull'ambiente marino dello scarico dell'impianto, è stato effettuato uno studio della diluizione delle acque di scarico mediante l'impiego di un modello matematico di larga diffusione: il Phoenix.

Gli obiettivi principali dello studio sono:

- determinare l'entità e l'estensione delle, modifiche della temperatura indotte dallo scarico nell'ambiente marino circostante;
- considerare gli effetti della diluizione in presenza delle barriere litoranee sommerse (aventi funzione di favorire un naturale ripascimento della costa).

Nel seguito sono brevemente descritte le ipotesi di base, la metodologia adottata, il modello impiegato ed i risultati ottenuti. Questi ultimi sono stati utilizzati come base per le valutazioni sull'impatto ambientale marino riportate nei capitoli seguenti.

### 3.3. *Dati base della simulazione*

E' stata considerata come condizione di portata allo scarico un valore pari a  $Q = 53.316 \text{ m}^3/\text{h}$ , di cui  $40.200 \text{ m}^3/\text{h}$  relativi alla CTE3.

E' stato assunto nella simulazione che la temperatura dell'acqua allo scarico, per effetto del processo di raffreddamento, viene innalzata di 6 °C rispetto alla temperatura alla quale l'acqua viene prelevata (temperatura dell'acqua di mare).

La temperatura dell'acqua alla superficie del mare, rilevata alla piattaforma Aquila, situata al largo di Brindisi, ha un valore minimo di circa 4 °C e un massimo di circa 29 °C, con una media annuale di 18°C; la media del periodo estivo è di 23 °C.



La temperatura dell'acqua alla superficie del mare, rilevata alla piattaforma Aquila, situata al largo di Brindisi, ha un valore minimo di circa 4 °C e un massimo di circa 29 °C, con una media annuale di 18°C; la media del periodo estivo è di 23 °C.

Considerato l'innalzamento di 6 °C, la massima temperatura dell'acqua allo scarico è di 35°C, con valori medi annuali ed estivi rispettivamente di 24 °C e 29 °C.

Per quanto riguarda la geometria del canale, lo sbocco a mare ha una sezione rettangolare con larghezza di 11 m ed altezza, pari al fondale, di 2 m.

Le simulazioni sono state effettuate considerando una geometria semplificata con la linea di costa assunta rettilinea ed omogenea e la batimetria considerata come un piano inclinato con pendenza di circa 4 ‰. Le simulazioni sono state effettuate per tre diverse intensità di corrente litoranea: 5 cm/s, 10 cm/s e 30 cm/s.

Si tenga presente che valori più elevati di corrente danno luogo ad una maggior diluizione dello scarico e ad aree di incremento della temperatura meno estese e sono quindi meno critiche dal punto di vista dell'impatto ambientale

La direzione della corrente è stata assunta parallela alla costa.

In tutti i casi considerati la simulazione è stata effettuata in condizioni stazionarie fino al raggiungimento della condizione di equilibrio. Tale condizione è certamente conservativa in quanto all'equilibrio la dispersione dello scarico in mare raggiunge le massime dimensioni possibili. Tale conservatività è ancor più evidente se si considera che in condizioni di marea le correnti subiscono una periodica variazione di direzione.

### 3.4. *Il modello matematico*

Lo studio della diluizione dello scarico è stato effettuato con il modello Phoenics.

Phoenics è un sistema di programmi di calcolo per la simulazione di flussi turbolenti tridimensionali, lo studio del trasferimento di calore, la diffusione di componenti attive e/o passive in sistemi industriali e nell'ambiente. Nella simulazione del campo fluidodinamico il modello tiene conto degli effetti convettivi dovuti alle variazioni della temperatura e/o della salinità (la variazione di quest'ultima è stata trascurata nello studio in esame). La simulazione può essere effettuata sia in condizioni stazionarie, per la determinazione della condizione di equilibrio, sia per condizioni variabili nel tempo.

Il programma, realizzato nel 1969 da D.B. Spalding dell'Imperial College, è commercializzato dalla ditta Cham e dispone di una vasta letteratura di riferimento. Per quanto riguarda le applicazioni in campo ambientale, esso è stato utilizzato in diversi lavori per l'analisi della dispersione di jet o plume sia in aria che in acqua (Markatos N.C. e alt. 1983; Hong S.K. e alt. 1984; Malin M.R. e alt. 1987; Malin M.R. e alt. 1989; Larsen T. e alt. 1990).

Nel caso specifico il modello è stato applicato ad un bacino dalle dimensioni di circa 1500 m nella direzione longitudinale alla costa e di 1000 m verso il largo. Il bacino è stato discretizzato con un reticolo tridimensionale a maglie non regolari di ampiezza crescente con la distanza dal punto di scarico, per un totale di 4410 maglie (di dimensione media da 3 m, in prossimità dello scarico, a circa 30 m nella parte più distante). La configurazione del bacino utilizzata nell'analisi della diluizione dello scarico è quella che considera la presenza di correnti litoranee orientate da N-NW verso S-SE mentre la batimetria è stata assunta variabile linearmente da 2 m, in prossimità dello scarico, a circa 8 m al largo.

### 3.5. Analisi dei risultati

Considerando la geometria dello scarico e le portate assunte si stima una velocità di efflusso a mare  $V_{fu}=0.673$  m/s. In questa situazione con corrente di 5 cm/s, le acque di scarico tendono ad espandersi verso il largo raggiungendo una distanza dalla costa di circa 500 m per l'isoterma di 1°C superiore alla temperatura ambiente, mentre l'isoterma di 3°C si estende, verso largo, fino a circa 160 m (cfr. ).

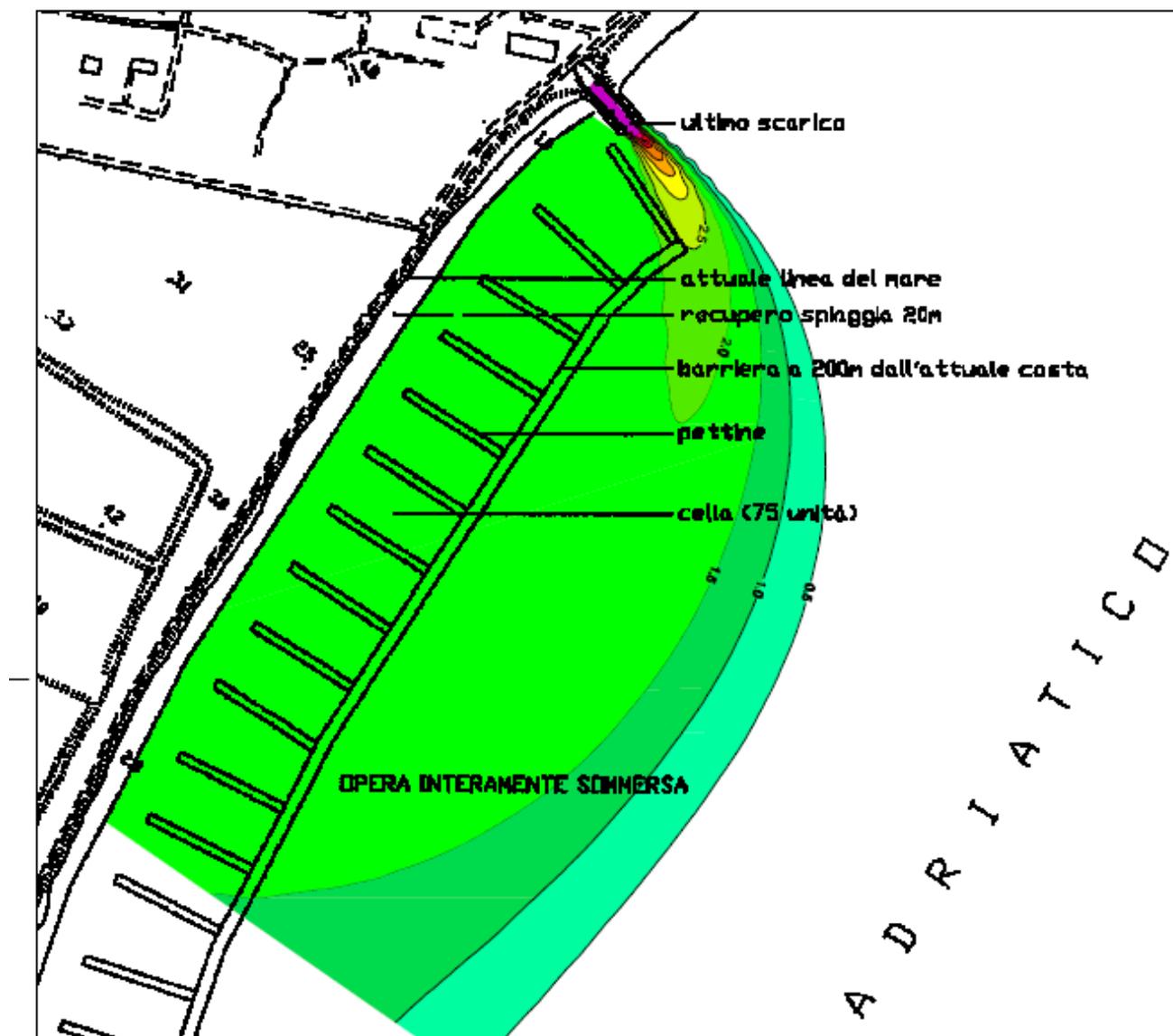


Figura 1: Corrente ambiente  $U_0=0,05$  m/s – Isolinee di incremento della temperatura

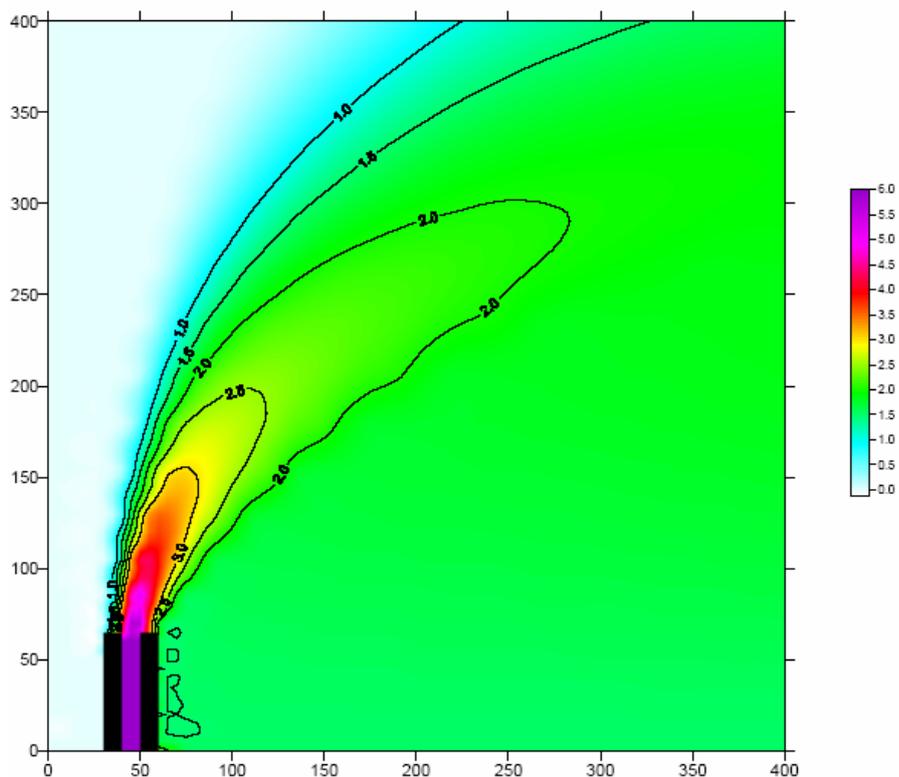


Figura 2: corrente ambiente  $U_0=0.05$  m/s – Isolinee di incremento della temperatura (particolare nei pressi dello scarico).

Si riportano di seguito le isolinee di incremento della temperatura considerando una corrente di 10 cm/s.

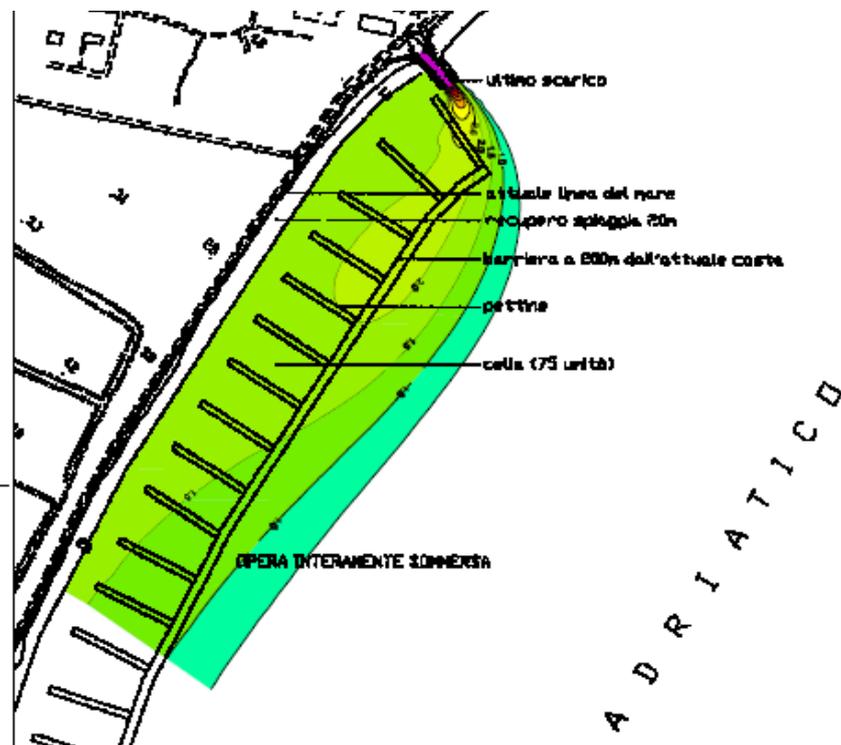


Figura 3: Corrente ambiente  $U_0=0,10$  m/s – Isolinee di incremento della temperatura

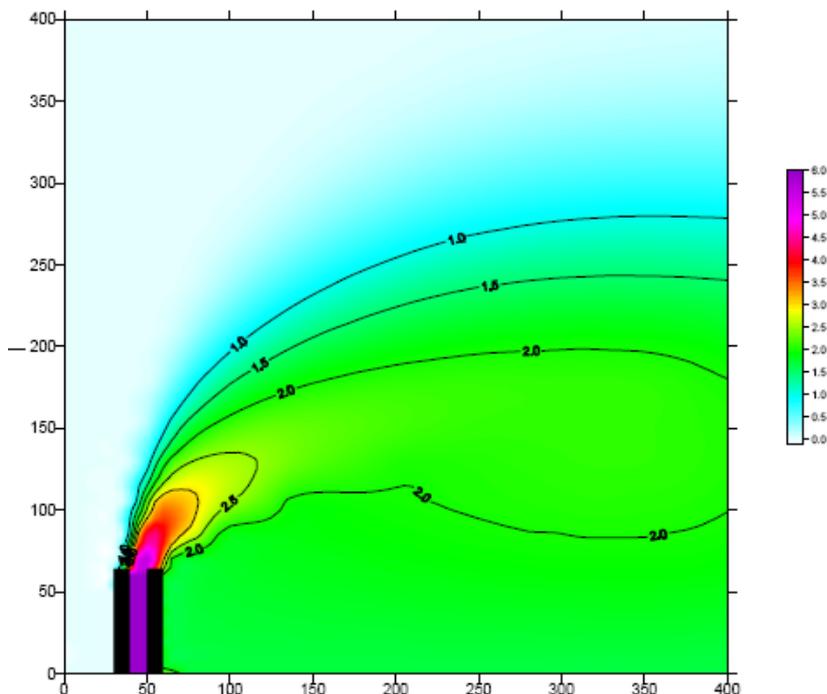


Figura 4: corrente ambiente  $U_o=0.10$  m/s – Isolinee di incremento della temperatura (particolare nei pressi dello scarico).

Passando a correnti di 30 cm/s l'isoterma di 1°C si estende fino a 150 m verso il largo, mentre l'isoterma di 3°C si estende per circa 80 m (cfr. Figura 5).



Figura 5: Corrente ambiente  $U_o=0,30$  m/s – Isolinee di incremento della temperatura

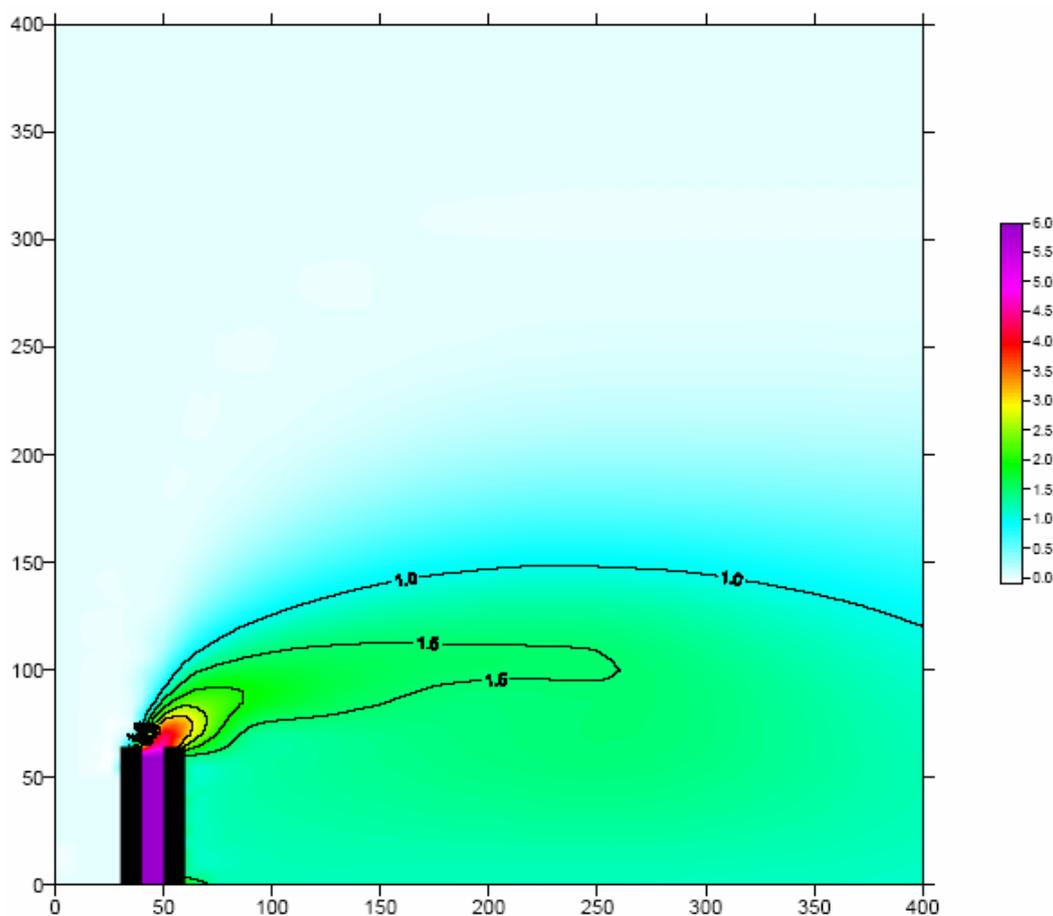


Figura 6: corrente ambiente  $U_0=0.30$  m/s – Isolinee di incremento della temperatura (particolare nei pressi dello scarico).

### 3.6. Conclusioni

I risultati delle analisi effettuate indicano variazioni limitate delle temperature indotte dallo scarico. In particolare, da ogni simulazione effettuata, l'isoterma dei 3°C (superiore alla temperatura ambiente) raggiunge, verso largo, distanze non superiori ai 100 m dalla sezione di sbocco (160 m dalla costa), mentre l'isoterma di 1°C è limitata a 500 m dalla costa.