

## INDICE

	<u>Pagina</u>
1 INTRODUZIONE	1
2 MODELLAZIONI EFFETTUATE	2
3 CONFIGURAZIONE FINALE DI PROGETTO	3
4 CONCLUSIONI	4

### RIFERIMENTI

**APPENDICE A:  
ANALISI MEDIANTE MODELLI MATEMATICI DELLO SCARICO DELL'ACQUA DI  
RIGASSIFICAZIONE DEL GNL E DEI FENOMENI DI RISOSPENSIONE DEI SEDIMENTI AL  
FONDO**

## 1 INTRODUZIONE

Il terminale di Rovigo funziona principalmente con il sistema di rigassificazione ad acqua di mare (open rack vaporizers – ORVs) che utilizza tale fluido per fornire le calorie necessarie al passaggio alla vaporizzazione del GNL. A questi è affiancato un sistema di rigassificazione a ciclo chiuso, denominato WHR (waste heat recovery) che consente di recuperare il calore contenuto nei fumi delle turbine a vapore (gas turbine generators – GTGs).

Per il funzionamento del sistema ORV è necessario l'utilizzo di significative quantità di acqua di mare che vengono prelevate in sito e ivi scaricate dopo:

- aver subito un processo di clorazione antifouling;
- aver ceduto calore al GNL.

L'acqua viene pertanto restituita la mare con un contenuto di cloro pari al massimo a 0,2 ppm e con un decremento termico pari a 4,6 °C.

Nell'ambito delle attività condotte durante lo sviluppo dello Studio di Impatto Ambientale, hanno rivestito particolare importanza le modellazioni della dispersione a mare di acqua fredda e clorata, effettuate dall'Università di Roma "La Sapienza".

I dati di input per tali modellazioni sono stati assunti sulla base delle informazioni progettuali disponibili in quella fase. In particolare, per quanto riguarda i dati di portata e di concentrazione di cloro, le assunzioni sono state fortemente conservative e tali risultano anche a confronto con la configurazione finale di impianto che ha visto confermare i dati di progetto. Come già anticipato nel SIA, la geometria dello scarico sarebbe stata oggetto di ulteriori studi e approfondimenti, volti a migliorarne l'efficienza.

La presente relazione tratta gli aspetti connessi alla modellazione della dispersione di acqua fredda e clorura dal terminale, con particolare riguardo alle modifiche apportate alla geometria dello scarico.

## 2 MODELLAZIONI EFFETTUATE

In occasione della predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale del 2004 sono state condotte dall'Università di Roma modellazioni della dispersione in mare di acqua fredda e clorata assumendo la seguente configurazione:

- portata di scarico pari a 30.000 m<sup>3</sup>/ora;
- delta termico: 4,6 °C;
- concentrazione di cloro allo scarico: 1 ppm;
- localizzazione dell'opera di scarico sul fronte Sud del GBS ad una profondità di 3 m rispetto al pelo libero.

Le condizioni sopra descritte sono fortemente cautelative in considerazione del fatto che:

- il valore di portata di 30.000 m<sup>3</sup>/ora risulta addirittura superiore a quello che si avrebbe qualora fossero in funzione a pieno regime i 4 vaporizzatori ORVs (29.000 m<sup>3</sup>/h), condizione che non si verifica nella normale configurazione operativa (circa 22.000 m<sup>3</sup>/h), grazie all'utilizzo del vaporizzatore a recupero di calore (WHR) che consente l'impiego di soli 3 ORVs;
- la concentrazione di cloro nelle acque di scarico sarà entro i limiti previsti dalla vigente normativa (0,2 ppm) ossia 5 volte inferiori al valore utilizzato nella simulazione. .

Le modellazioni sono state condotte per la valutazione del plume:

- nelle immediate vicinanze dell'opera, in condizioni di persistenza di assenza di correnti e calma di vento;
- lontano dall'opera in condizioni meteorologiche (anemometriche e marine) estreme.

In sintesi, l'analisi a microscala per valutare il massimo impatto in prossimità dell'opera evidenzia:

- decrementi max di temperatura pari a 2,2 °C in prossimità dello scarico e 0,8 °C a 1 km di distanza;
- concentrazioni max di cloro pari a circa 0,02 ppm a 1 km di distanza.

Le analisi effettuate a macroscala hanno evidenziato che in lontananza dall'opera il massimo impatto si verifica nella condizione di vento di Bora la quale determina un pennacchio in direzione Sud, verso il Delta del Po.

In sintesi l'analisi a macroscala per valutare il massimo impatto in lontananza dell'opera evidenzia, nelle peggiori condizioni, concentrazioni di cloro e delta di temperatura non sono apprezzabili già a 3-4 km di distanza dallo scarico. Per ulteriori dettagli sulla modellazione si rimanda all'Appendice A

### **3 CONFIGURAZIONE FINALE DI PROGETTO**

Nella configurazione finale di progetto, lo scarico a mare delle acque di rigassificazione e di servizio del terminale avviene attraverso tre aperture di forma pressoché quadrata, poste sul fronte Sud del GBS. Tali aperture sono disposte su due file (Aker Kværner, 2006f):

- una a 16,35 m dal fondale;
- due a 14,75 m dal fondale ad una distanza di 2,4 m una dall'altra (distanza tra i centri geometrici delle aperture).

Si ritiene che la configurazione finale di progetto determini, rispetto alla soluzione originariamente proposta:

- una migliore dispersione nel periodo primaverile/estivo, in quanto la temperatura dell'acqua ambiente in prossimità del punto di scarico sarà più simile a quella dell'acqua immessa, tenuto conto della stratificazione presente in tale periodo dell'anno;
- una dispersione sostanzialmente confrontabile nel periodo invernale, durante il quale si ha una sostanziale omotermia lungo la colonna d'acqua.

Ricordato infine che le simulazioni sono state condotte con dati di ingresso ampiamente conservativi, si ritiene che gli effetti delle emissioni in acqua siano compatibili con gli ecosistemi interessati.

## **4 CONCLUSIONI**

In sintesi, in considerazione di quanto sopra riportato e ricordando che le simulazioni effettuate sono state condotte sulla base di dati di input fortemente cautelativi, appare ragionevole concludere che le considerazioni effettuate in merito ai potenziali impatti sulle aree a terra di maggiore sensibilità ambientale (poste ad una distanza superiore ai 10 km) potranno essere ritenute ancora valide anche a seguito della modifica della geometria dello scarico.

## RIFERIMENTI

Aker Kværner, 2006f, Upper Walls Additional Reinforcement – Openings Sequence 553, Dis. No. ITAT-AKE-SS-CD-220-00-2970, Rev. 0, March 21, 2006

**APPENDICE A**  
**ANALISI MEDIANTE MODELLI MATEMATICI DELLO SCARICO DELL'ACQUA DI**  
**RIGASSIFICAZIONE DEL GNL E DEI FENOMENI DI RISOSPENSIONE DEI SEDIMENTI**  
**AL FONDO**