



Edison S.p.A.

**Integrazioni al SIA CTE**  
**Marghera Levante: *Modello***  
***di Dispersione in Atmosfera***  
***del Vapore Acqueo in uscita***  
***dalla Torre di***  
***Raffreddamento***

**ERM sede di Milano**

Via San Gregorio, 38  
I-20124 Milano  
T: +39 0267440.1  
F: +39 0267078382

[www.erm.com/italy](http://www.erm.com/italy)



Edison S.p.A.

**Integrazioni al SIA CTE Marghera  
Levante: *Modello di Dispersione in  
Atmosfera del Vapore Acqueo in  
uscita dalla Torre di  
Raffreddamento***

22 aprile 2008

Rif. 0082992

Questo documento è stato preparato da Environmental Resources Management, il nome commerciale di ERM Italia S.p.A., con la necessaria competenza, attenzione e diligenza secondo i termini del contratto stipulato con il Cliente e le nostre condizioni generali di fornitura, utilizzando le risorse concordate.

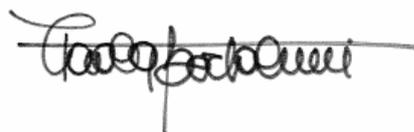
ERM Italia declina ogni responsabilità verso il Cliente o verso terzi per ogni questione non attinente a quanto sopra esposto.

Questo documento è riservato al Cliente. ERM Italia non si assume alcuna responsabilità nei confronti di terzi che vengano a conoscenza di questo documento o di parte di esso.



---

Paolo Picozzi  
*Project Director*



---

Paola Bertolini  
*Project Manager*

## *INDICE*

<i>1</i>	<i>INTRODUZIONE</i>	<i>1</i>
<i>2</i>	<i>CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO</i>	<i>2</i>
<i>3</i>	<i>CONDIZIONI DI SIMULAZIONE</i>	<i>3</i>
<i>3.1</i>	<i>DOMINIO DI CALCOLO</i>	<i>3</i>
<i>3.2</i>	<i>CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE</i>	<i>6</i>
<i>3.3</i>	<i>SCENARIO EMISSIVO</i>	<i>7</i>
<i>4</i>	<i>RISULTATI</i>	<i>10</i>
<i>4.1</i>	<i>TEMPERATURA DI USCITA DEL VAPOR ACQUEO DALLA TORRE DI RAFFREDDAMENTO</i>	<i>10</i>
<i>4.2</i>	<i>VARIAZIONI DI TEMPERATURA INDOTTE DALLA TORRE AI RECETTORI</i>	<i>11</i>
<i>5</i>	<i>CONCLUSIONI</i>	<i>14</i>

Il presente *Documento* è stato redatto per fornire integrazioni e chiarimenti in merito alla procedura di VIA per l'installazione di una nuova torre di raffreddamento nella *Centrale* esistente di Marghera Levante, ubicata nella Seconda Zona Industriale di Marghera, in comune di Venezia, regione Veneto.

Il **Punto 3** della richiesta di chiarimenti effettuata *da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (DSA -2008-0008629 del 28/03/2008)* prevede le seguenti attività:

*“Predisporre un modello di dispersione in atmosfera definendo le temperature in uscita del vapore acqueo “.*

In risposta alla richiesta si è provveduto alla realizzazione di uno studio al fine di simulare la dispersione del vapore acqueo in uscita dalla torre di raffreddamento e di valutarne i possibili impatti in corrispondenza di una griglia di recettori posti nell'area intorno al sito.

A tal fine è stato utilizzato un adeguato codice di calcolo che potesse simulare le dinamiche caratteristiche delle torri di raffreddamento; la scelta è ricaduta sul modello CALPUFF il quale è dotato di specifici processori appositamente sviluppati per valutare queste tipologia di impatti.

Nei successivi *Capitoli* dello *Studio* si riporta:

- nel *Capitolo 2* la descrizione del modello utilizzato;
- nel *Capitolo 3* le condizioni meteo e lo scenario emissivo simulato;
- nel *Capitolo 4*, i risultati che fanno riferimento ai seguenti aspetti:
  - definizione delle temperature di uscita del vapor acqueo dalla torre di raffreddamento;
  - impatti sull'ambiente, in termini di variazione di temperatura indotti dalla dispersione in atmosfera del vapore acqueo prodotto dalla torre di raffreddamento.

Il modello di dispersione lagrangiano a puff CALPUFF è attualmente inserito dall'Agenzia Statunitense per l'Ambiente U.S. EPA (*United States Environmental Protection Agency*) nell'Allegato A della "Guideline on Air Quality Models" e proposto dall'APAT (*Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici*) nella "Guida ipertestuale alla scelta dei modelli di dispersione nella valutazione della qualità dell'aria" (<http://www.smr.arpa.emr.it/ctn/>).

Il modello, sviluppato dalla *Sigma Research Corporation*, ora parte di *Earth Tech Inc.*, con il contributo di *California Air Resources Board (CARB)*, è stato qui utilizzato nella versione 6.112.

In particolare, in funzione dello specifico obiettivo del presente *Studio*, si è utilizzato il modulo denominato "FOG", il quale è stato appositamente sviluppato dall'ASG (*Atmospheric Studies Group*) al fine di valutare gli impatti generati sull'ambiente circostante dalle torri di raffreddamento.

La catena modellistica che innesta gli applicativi del modulo FOG nel modello CALPUFF è di seguito riportata e prevede l'utilizzo di due specifici processori che operano a monte e a valle del modello di calcolo. In dettaglio:

- Il processore CTEMIS (*Cooling Tower Emission*) ricostruisce lo scenario emissivo in funzione delle caratteristiche tecniche della torre di raffreddamento e delle condizioni meteorologiche.  
Lo scenario emissivo considerato è stato tradotto in un file di input che fornisce informazioni ora per ora sul vapore immesso in atmosfera. In particolare vengono definite variabili emissive quali la temperatura d'uscita [K], la velocità d'uscita [m/s], il tasso di emissione di H<sub>2</sub>O [g/s] e l'eccesso di temperatura [K·m<sup>3</sup>/s].
- Il modello CALPUFF simula la dispersione del vapore acqueo in atmosfera in base allo scenario emissivo definito da CTEMIS;
- Il post-processore POSTRM2 elabora i file di output ottenuti dalla simulazione eseguita con CALPUFF in un formato utile per la presentazione dei risultati. È così possibile per ogni recettore selezionato, ricavare informazioni sulle differenze di temperatura indotte dalla torre di raffreddamento.

Come previsto dal progetto e riportato nello *Studio di Impatto Ambientale*, la torre di raffreddamento funzionerà per un periodo di 5 mesi all'anno, nei mesi estivi, da maggio a settembre.

E' stata quindi effettuata una simulazione per il suddetto periodo considerando le condizioni meteorologiche occorse nell'anno 2006.

E' stato scelto il 2006 in quanto i dati meteorologici registrati durante quest'anno sono i più recenti e completi disponibili presso l'EZI (*Ente Zona Industriale di Porto Marghera – Centro Elaborazione Dati Rete Antinquinamento*) con misurazioni orarie delle variabili meteorologiche necessarie alla simulazione.

Nella costruzione dello scenario emissivo descritto nel § 3.3, al fine di porsi in condizioni di simulazione conservative, la torre di raffreddamento è stata considerata operativa alla massima capacità per tutto il periodo di simulazione, pari a 153 giorni.

Tale assunzione risulta conservativa in quanto tali impianti abitualmente marciano a pieno regime durante le ore diurne, in cui la richiesta energetica è superiore, mentre il carico viene ridotto durante le ore notturne a fronte di una minore domanda di energia elettrica dalla rete.

In tali condizioni la quantità di vapore prodotta dal ciclo termico che è necessario condensare diminuisce sensibilmente; di conseguenza anche il carico termico che la torre di raffreddamento deve smaltire risulta essere inferiore a quello previsto alla massima capacità produttiva.

Ciò si traduce necessariamente in un più moderato regime di funzionamento della torre.

### 3.1

#### **DOMINIO DI CALCOLO**

Il progetto della torre oggetto di questo *Studio* prevede la sua ubicazione nella zona nord dell'impianto esistente.

La modalità "FOG" con cui si è utilizzato il modello CALPUFF, descritta nel precedente *Capitolo 2*, consente di calcolare gli impatti generati dalle torri di raffreddamento in corrispondenza di recettori discreti opportunamente distribuiti nell'intorno dell'impianto.

Sono quindi stati individuati 64 recettori discreti coincidenti con i nodi di una griglia di 3,5 km X 3,5 km con passo di cella pari a 500 m centrata sull'impianto.

La scelta della dimensione e del passo della griglia di simulazione è stata fatta in base alla necessità di avere una maglia sufficientemente fitta di recettori nell'area intorno al sito.

Inoltre da una prova di sensitività, effettuata ponendo recettori ad una maggiore distanza dalla torre di quella coperta dalla griglia, si è notato che gli effetti indotti dalla torre stessa diventavano del tutto trascurabili.

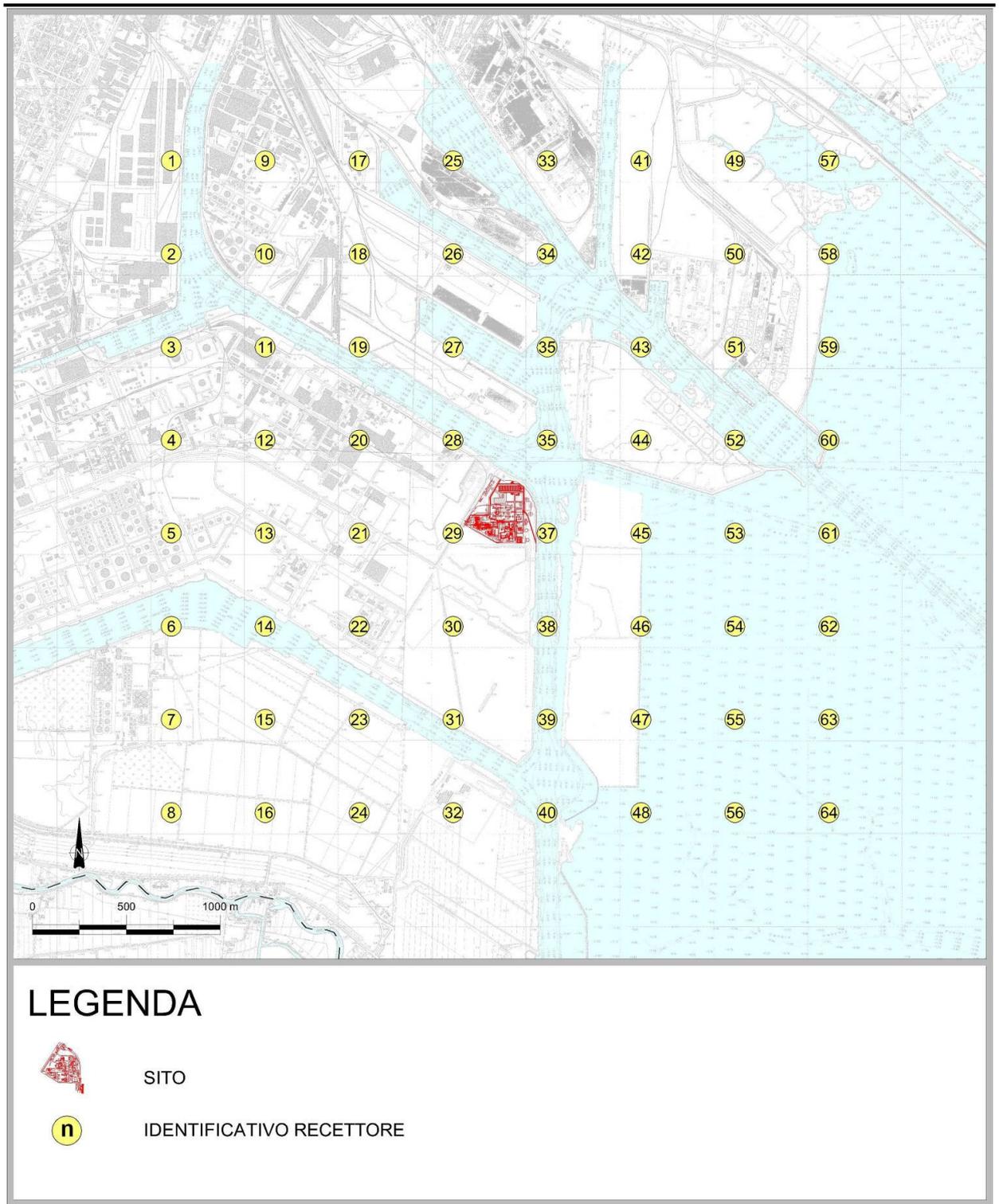
Tutti i recettori sono stati posizionati ad un'altezza sul piano di campagna pari a 2 m.

In *Figura 3.1a* è presentata l'ubicazione rispetto all'impianto dei recettori selezionati.

Il numero identificativo di ogni recettore presente nella *Figura 3.1a* corrisponde a quello riportato nelle *Table* del *Capitolo 4* dove vengono presentati i risultati.

Figura 3.1a

*Dominio di Calcolo*



Il modello di calcolo necessita di un dettagliato input meteorologico che riporti con cadenza oraria le seguenti variabili meteorologiche, registrate presso centraline meteo rappresentative delle situazioni meteorologiche presenti nel dominio di calcolo:

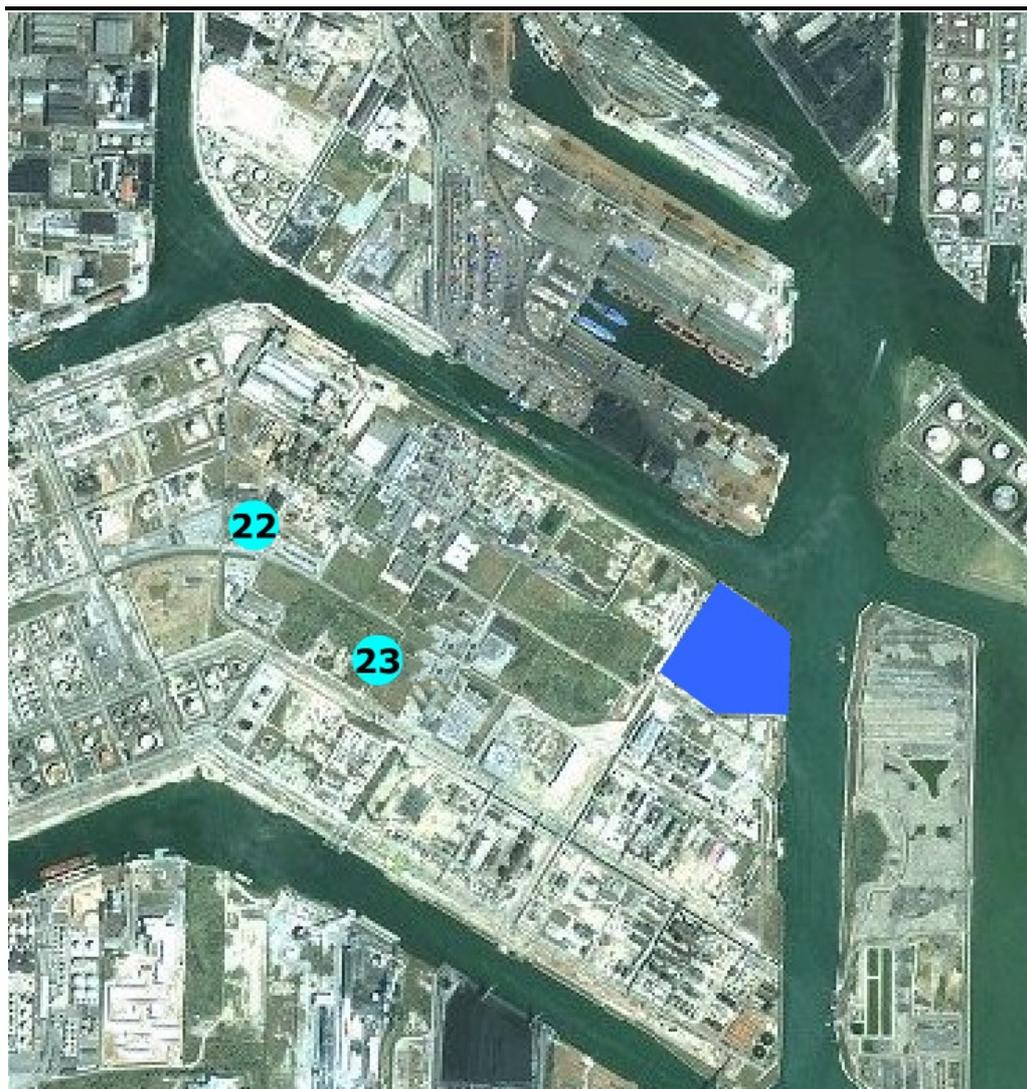
- Velocità e direzione del vento;
- Temperatura dell'aria;
- Umidità Relativa;
- Classe di stabilità atmosferica;
- Altezza di rimescolamento.

Nell'area di studio è attiva una rete di monitoraggio meteorologica gestita dall' EZI (*Ente Zona Industriale di Porto Marghera – Centro Elaborazione Dati Rete Antinquinamento*).

In *Figura 3.2a* sono riportate le due centraline dell'EZI più vicine al sito le quali monitorano congiuntamente tutte le grandezze meteorologiche, ad eccezione dell'altezza di rimescolamento, necessarie al modello di simulazione impiegato.

Figura 3.2a

Ubicazione delle Centraline di Monitoraggio Meteorologico EZI (Ente Zona Industriale di Porto Marghera), in Blu l'Area del Sito



Fonte EZI (<http://www.entezona.it>)

Non essendo disponibile il dato relativo all'altezza di rimescolamento si è provveduto a valutare ora per ora in base alle condizioni meteorologiche (stabilità atmosferica, velocità del vento e temperatura dell'aria) ed emissive (geometria della torre, temperatura e velocità di uscita dei fumi) l'altezza massima raggiunta dal flusso di vapore acqueo in uscita dalla torre. L'altezza di rimescolamento è stata quindi imposta, in via conservativa, di poco superiore a tale altezza.

### 3.3

#### SCENARIO EMISSIVO

Le torri di raffreddamento, schematicamente rappresentate in *Figura 3.3a*, sono strutture cilindriche percorse dal basso verso l'alto da una corrente di aria movimentata da un apposito ventilatore.

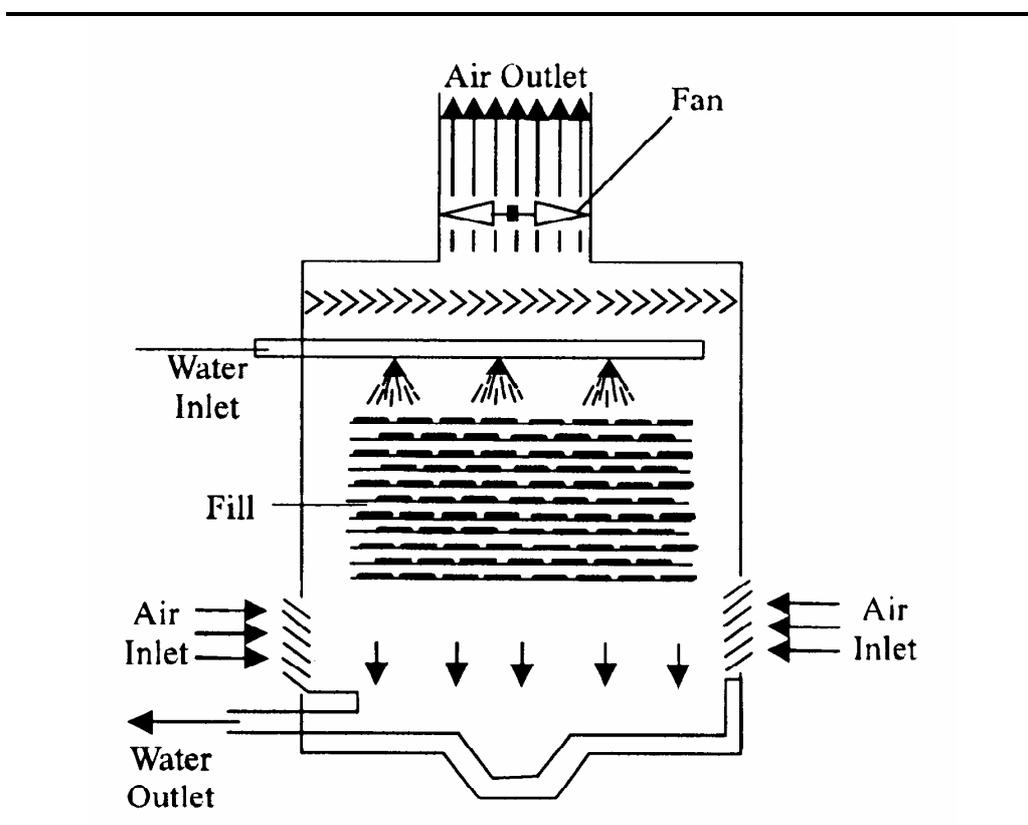
L'acqua calda proveniente dal condensatore del vapore, ridotta in gocce da appositi frantumatori del getto, cade all'interno della torre dall'alto verso il basso. L'acqua calda viene così raffreddata dall'aria.

Parte del calore ceduto dall'acqua determina un innalzamento della temperatura dell'aria. La rimanente parte del calore determina un'intensa vaporizzazione di parte dell'acqua.

L'aria esce quindi dalla torre più calda e più ricca di umidità di quanto vi entri. Il vapore prodotto fuoriesce dalla parte superiore della torre, trascinato dall'aria. Appena uscito dalla torre il vapore è soggetto ad una parziale condensazione, che determina un ulteriore aumento della temperatura dell'aria.

Figura 3.3a

Rappresentazione Schematica di una Torre di Raffreddamento



Lo scenario emissivo simulato prevede una torre di raffreddamento a umido costituita da 16 celle. La torre di raffreddamento è dimensionata necessariamente per la totalità dell'acqua scaricata dai condensatori (canale di scarico dei condensatori con portata complessiva pari a circa 47.000 m<sup>3</sup>/h) ed è previsto un carico termico pari a 520 MW.

Nella *Tabella 3.3a* si riportano tutte le caratteristiche della torre introdotte nel modello ai fini della simulazione.

Tabella 3.3a

Scenario Emissivo

Caratteristica	Valore
Numero di celle della torre	8 + 8

<b>Caratteristica</b>	<b>Valore</b>
Altezza singola cella	17,25 m
Diametro singola cella	9,15 m
Altezza sul livello del mare	3,3 m s.l.m.
Carico Termico	1.11E08 BTU/h
Velocità di uscita <sup>(1)</sup>	~ 7,50 m/s

*(1) Le portate tal quali e di conseguenza le velocità variano in base alla temperatura e all'umidità relativa dell'aria*

Il presente *Studio* ha portato, come da richiesta del *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (DSA -2008-0008629 del 28/03/2008)*, ai seguenti risultati:

- definizione delle temperature di uscita del vapor acqueo dalla torre di raffreddamento sulla base delle condizioni di esercizio ipotizzate e delle condizioni meteorologiche registrate nel periodo maggio – settembre del 2006. Tali risultati sono presentati in forma grafica nel successivo *Paragrafo 4.1*;
- impatti sull'ambiente, in termini di variazioni di temperatura indotti dalla dispersione in atmosfera del vapore acqueo prodotto dal funzionamento della torre. Questi risultati sono presentati nelle *Table* del successivo *Paragrafo 4.2*.

Gli identificativi dei recettori nelle *Table* presenti in questo *Capitolo* fanno riferimento a quelli rappresentati in *Figura 3.1a*.

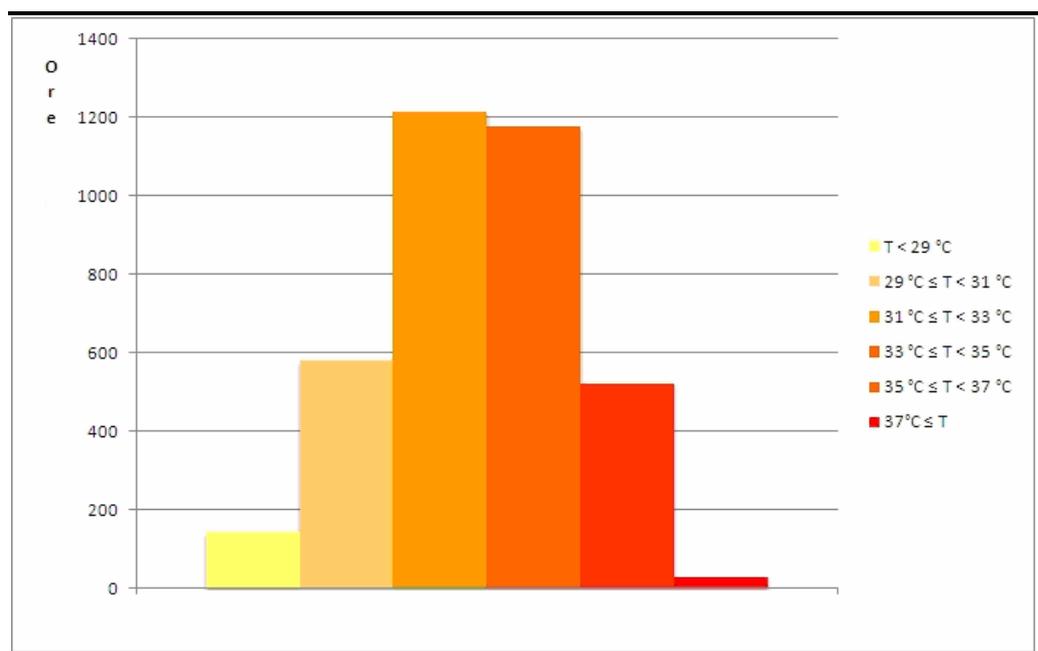
#### 4.1

#### TEMPERATURA DI USCITA DEL VAPOR ACQUEO DALLA TORRE DI RAFFREDDAMENTO

In *Figura 4.1a* si riporta l'andamento della temperatura di uscita dell'effluente calcolata dal processore CTEMIS durante il periodo di funzionamento della torre.

**Figura 4.1a**

#### *Distribuzione Oraria nel Periodo di Simulazione delle Temperature dell'Effluente all'Uscita della Torre*



Le temperature di uscita dell'effluente variano a seconda delle condizioni meteo ambientali in un intervallo compreso fra i 27 e i 38 °C con una media sul periodo estivo di circa 33 °C.

#### 4.2

##### *VARIAZIONI DI TEMPERATURA INDOTTE DALLA TORRE AI RECETTORI*

L'immissione di evaporato in atmosfera comporta un cambiamento di temperatura nell'ambiente circostante. La temperatura di uscita dell'effluente dalla torre risulta essere infatti diversa da quella dell'ambiente.

Nelle *Tabelle 4.2a,b* si riporta per ogni recettore la variazione di temperatura, espressa in gradi *Fahrenheit* e *Celsius*, indotta dal funzionamento della torre oggetto di questo studio.

Tabella 4.2a Variazioni di Temperatura Indotte dalla Torre ai Recettori 1-32

Recettore		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
T [°C]	T [°F]																																		
5,6 - ****	10,0 - ****	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5,3 - 5,6	9,5 - 10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 5,3	9,0 - 9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,7 - 5	8,5 - 9,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,4 - 4,7	8,0 - 8,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,2 - 4,4	7,5 - 8,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,9 - 4,2	7,0 - 7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,6 - 3,9	6,5 - 7,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,3 - 3,6	6,0 - 6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,1 - 3,3	5,5 - 6,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,8 - 3,1	5,0 - 5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5 - 2,8	4,5 - 5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,2 - 2,5	4,0 - 4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,9 - 2,2	3,5 - 4,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,7 - 1,9	3,0 - 3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,4 - 1,7	2,5 - 3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,1 - 1,4	2,0 - 2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,8 - 1,1	1,5 - 2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,6 - 0,8	1,0 - 1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,28 - 0,56	0,5 - 1,0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0,1	0	0,1	0,2	0,2	0,4	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,2	0,3	0	0	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	0	0	
0 - 0,28	0 - 0,5	100	100	100	100	100	99,9	100	99,9	100	100	99,9	100	99,9	99,8	99,8	99,6	100	99,9	99,9	99,9	99,8	99,6	99,8	99,7	100	100	99,9	99,8	99,6	99,9	99,9	100	100	

Tabella 4.2b Variazioni di Temperatura Indotte dalla Torre ai Recettori 33-64

Recettore		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64		
T [°C]	T [°F]																																		
5,6 - ****	10,0 - ****	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5,3 - 5,6	9,5 - 10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - 5,3	9,0 - 9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,7 - 5	8,5 - 9,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,4 - 4,7	8,0 - 8,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4,2 - 4,4	7,5 - 8,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,9 - 4,2	7,0 - 7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,6 - 3,9	6,5 - 7,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,3 - 3,6	6,0 - 6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,1 - 3,3	5,5 - 6,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,8 - 3,1	5,0 - 5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5 - 2,8	4,5 - 5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,2 - 2,5	4,0 - 4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,9 - 2,2	3,5 - 4,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,7 - 1,9	3,0 - 3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,4 - 1,7	2,5 - 3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,1 - 1,4	2,0 - 2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,8 - 1,1	1,5 - 2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,56 - 0,8	1,0 - 1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,28 - 0,56	0,5 - 1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0 - 0,28	0 - 0,5	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,8	99,8	99,9	100	100	99,9	100	99,9	99,9	99,9	100	100	100	100	100	99,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Come si può notare dalle precedenti *Tablelle* non risultano variazioni significative di temperatura indotte dal funzionamento della torre. Nella quasi totalità delle ore considerate non si registrano incrementi di temperatura superiori ai 0,5 °F corrispondenti a circa 0,28 °C.

Solo in sporadici casi si riscontrano variazioni, maggiori, comprese fra 0,5 e 1 °F (0,28-0,56 °C), comunque solo nello 0,4% delle ore considerate, presso i recettori 16, 22 e 29, posizionati a distanze diverse in direzione sud-ovest rispetto alla torre.

Il **Punto 3** della richiesta di chiarimenti effettuata *da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (DSA -2008-0008629 del 28/03/2008)* prevede le seguenti attività:

*“Predisporre un modello di dispersione in atmosfera definendo le temperature in uscita del vapore acqueo “.*

Al fine di poter adeguatamente rispondere a questa richiesta di chiarimento è stata predisposta una simulazione con il modello CALPUFF utilizzando in aggiunta il modulo “FOG” specifico per la simulazione della dispersione del vapore acqueo emesso dalla torre di raffreddamento in atmosfera.

Lo studio ha portato a definire le temperature del vapor acqueo immesso in atmosfera come comprese fra i valori di 27 e 38 °C con una media sul periodo di funzionamento pari a circa 33 °C

Le variazioni di temperatura apportate dal funzionamento della torre portano ai recettori più influenzati un incremento massimo di 0,56 °C per lo 0,4% del periodo estivo di funzionamento della torre.

In definitiva, alla luce dello *Studio* condotto e considerando le conservative ipotesi di simulazione che sono state adottate, le quali prevedono un funzionamento della torre di raffreddamento alla massima capacità per l'intero periodo simulato, la variazione di temperatura generata dalla dispersione del vapore acqueo immesso in atmosfera dalla torre di raffreddamento è trascurabile.