

**PROGETTO DI SVILUPPO CAMPO VEGA B
CONCESSIONE DI COLTIVAZIONE C.C6.EO – CANALE DI SICILIA
COMPLESSO PRODUTTIVO PIATTAFORME VEGA A E VEGA B**

**DOCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA ALLA DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE
INTEGRATA AMBIENTALE**

**ALLEGATO D.6
“IDENTIFICAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE EMISSIONI IN ARIA
E CONFRONTO CON SQA PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA
PER LA QUALE SI RICHIEDE L’AUTORIZZAZIONE”**

INDICE

	<u>Pagina</u>
ELENCO DELLE TABELLE	I
ELENCO DELLE FIGURE	II
1 INTRODUZIONE	1
2 DESCRIZIONE DEL MODELLO MATEMATICO UTILIZZATO	2
2.1 LINEE GUIDA EPA DEI MODELLI RACCOMANDATI	2
2.2 MODELLO CALPUFF	2
3 DOMINIO DI INDAGINE	3
4 ANALISI DELLE RICADUTE	4
4.1 SCENARI EMISSIVI	4
4.2 DATI EMISSIVI	4
4.3 STIMA DELLE RICADUTE	6
4.3.1 Normale Esercizio (Motori a Gas)	6
4.3.2 Esercizio Back-Up (Motori a Diesel)	10
5 CONCLUSIONI	13

ELENCO DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella 4.1: Vega A+B - Normale Esercizio Motori a Gas - Caratteristiche Emissive e Stima delle Emissioni	5
Tabella 4.2: Vega A+B - Esercizio back up Motori Diesel - Caratteristiche Emissive e Stima delle Emissioni	5

ELENCO DELLE FIGURE

<u>Figura No.</u>	<u>Pagina</u>
Figura 3.a: Area d'Interesse dello Studio.	3
Figura 4.a: Fase di Esercizio (Motori a Gas) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di NO _x	7
Figura 4.b: Fase di Esercizio (Motori a Gas) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di SO _x	8
Figura 4.c: Fase di Esercizio (Motori a Gas) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di Polveri	9
Figura 4.d: Fase di Esercizio (Motori a Gas) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di CO	9
Figura 4.e: Fase di Esercizio (Motori Diesel) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di NO _x	10
Figura 4.f: Fase di Esercizio (Motori Diesel) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di SO _x	11
Figura 4.g: Fase di Esercizio (Motori Diesel) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di Polveri	11
Figura 4.h: Fase di Esercizio (Motori Diesel) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di CO	12

1 INTRODUZIONE

La presente relazione ha l'obiettivo di valutare la dispersione degli inquinanti emessi dal complesso produttivo (estrazione e trattamento olio), composto dalle Piattaforme Offshore Vega A e Vega B.

Il presente studio considera le emissioni continue di NO_x , SO_x , polveri e CO generate dall'esercizio del complesso produttivo Vega A + Vega B. Per una definizione del quadro emissivo completo associato alla fase di progetto e a tutte le attività tecnicamente connesse, si rimanda alle Schede B.6 Modificata e B.7 Modificata, riportate nell'Allegato C.13.3 della presente documentazione.

Al fine di valutare l'impatto indotto dalle emissioni convogliate in atmosfera, generate dall'esercizio delle due Piattaforme, sono state condotte simulazioni modellistiche mediante il modello CALPUFF.

La relazione è così strutturata:

- nel Capitolo 2 sono presentate le principali caratteristiche del modello matematico CALPUFF utilizzato per le simulazioni;
- nel Capitolo 3 è presentato il dominio di calcolo considerato;
- nel Capitolo 4 sono riportati gli scenari emissivi e l'analisi delle ricadute di inquinanti in atmosfera nell'area di prevista ubicazione delle Piattaforme;
- nel Capitolo 5 sono riassunte le conclusioni.

2 DESCRIZIONE DEL MODELLO MATEMATICO UTILIZZATO

2.1 LINEE GUIDA EPA DEI MODELLI RACCOMANDATI

A livello mondiale, sono disponibili numerosi modelli matematici di simulazione della diffusione atmosferica. Per facilitare la scelta all'utente finale, US-EPA (United States - Environmental Protection Agency), ente di protezione ambientale, su mandato del Congresso degli Stati Uniti cura la pubblicazione della guida ai modelli sulla qualità dell'aria che debbono essere utilizzati per gli scopi indicati.

I modelli inseriti in questa guida sono stati sviluppati dall'EPA stessa o da centri privati. In entrambi i casi, prima di essere registrati nel "Federal Register" ed essere inseriti nella guida, i modelli vengono sottoposti ad un'estesa serie di procedure di validazione scientifica.

I modelli che superano tali verifiche sono classificati in due liste differenti:

- lista A o dei modelli preferiti;
- lista B o dei modelli alternativi.

I modelli della lista A sono quelli preferiti da EPA per le specifiche applicazioni per cui sono stati sviluppati, i modelli della lista B, invece, possono essere usati in alternativa ai modelli della lista A solo in quelle situazioni specifiche per le quali l'utente dimostri che forniscono dei risultati migliori.

Tra i modelli della lista A è presente CALPUFF, un modello di dispersione atmosferica non stazionario e multispecie che simula gli effetti di una meteorologia variabile nello spazio e nel tempo sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti, su scale che vanno dalle centinaia di metri alle centinaia di chilometri.

2.2 MODELLO CALPUFF

Le simulazioni numeriche della dispersione degli inquinanti emessi in fase di esercizio delle Piattaforme Vega A e Vega B sono state condotte con il sistema modellistico CALPUFF, sviluppato dalla Sigma Research Corporation per il California Air Resource Board (CARB).

La suite modellistica è composta da:

- un modello meteorologico per orografia complessa (CALMET), che può essere utilizzato per la simulazione delle condizioni atmosferiche su scale che vanno dall'ambito locale (qualche km) alla mesoscala (centinaia di km);
- il modello CALPUFF, che utilizza il metodo dei puff gaussiani per la simulazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, in condizioni meteorologiche non stazionarie e non omogenee;
- un post processore (CALPOST), che elabora gli output del modello e consente di ottenere le concentrazioni medie ai ricettori su diversi intervalli temporali, selezionabili dall'utente.

3 DOMINIO DI INDAGINE

Le aree oggetto di studio sono ubicate nel Mar Mediterraneo centro-meridionale al largo della costa Sud-orientale della Sicilia, nel Canale di Sicilia, a circa 11,2 miglia marine (circa 20,1 km) da P.ta Corvo (Comune di Scicli).

La nuova piattaforma Vega B sarà ubicata all'interno delle acque territoriali italiane a circa 6 km in direzione Nord-Ovest dalla piattaforma Vega A.

Di seguito in figura è rappresentata l'area di interesse dello studio, con indicazione delle piattaforme Vega A (in blu), Vega B (in rosso).

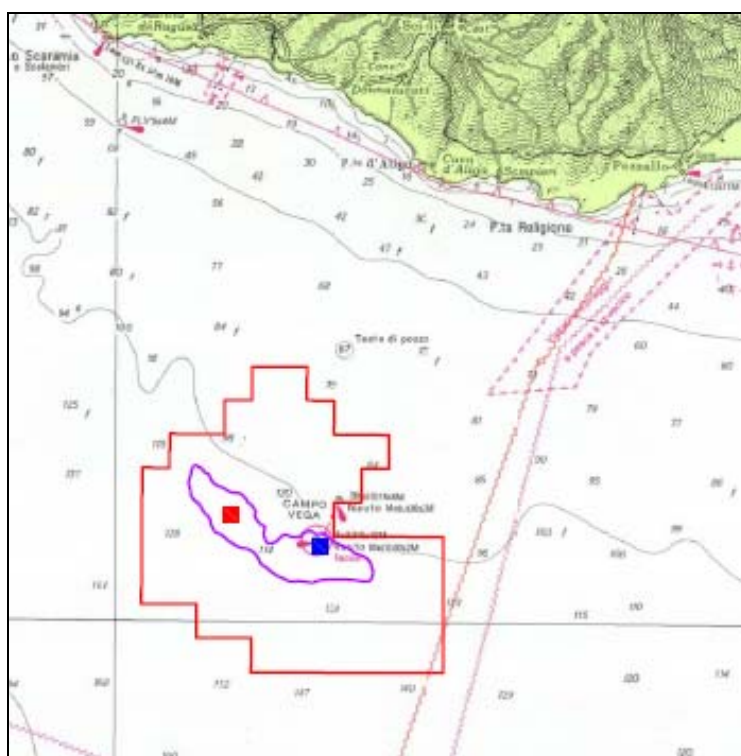


Figura 3.a: Area d'Interesse dello Studio.

Nelle simulazioni in oggetto sono stati utilizzati:

- un dominio del modello meteorologico (CALMET) di estensione pari a 60 km x 40 km e passo 1 km, che comprende le 2 piattaforme Vega A e Vega B ed il tratto di costa siciliana più prossimo al campo Vega;
- un dominio di simulazione della dispersione di inquinanti (CALPUFF), compreso all'interno del modello meteorologico.

4 ANALISI DELLE RICADUTE

4.1 SCENARI EMISSIVI

Per la previsione dell'impatto sulla qualità dell'aria in fase di esercizio, sono stati analizzati 2 diversi scenari:

- normale esercizio (motori a gas) del complesso produttivo Vega A + Vega B nel primo anno di esercizio, nel quale risulteranno massimi i valori di produzione;
- caso di back-up (motori diesel) del complesso produttivo Vega A + Vega B, sempre con riferimento al primo anno di esercizio.

Si evidenzia che, al fine di mantenere un approccio cautelativo, lo scenario di back-up è stato simulato per la durata di un intero anno.

4.2 DATI EMISSIVI

Le emissioni in atmosfera di tipo continuo dovute all'esercizio del complesso produttivo Vega A + Vega B saranno principalmente costituite da:

- fumi di scarico dai camini dei gruppi motore (a gas in condizioni di normale esercizio o diesel in condizioni di back-up) che azionano i gruppi elettrogeni;
- fumi di scarico dai camini del combustore per il riscaldamento del blend;
- gas combusti dalla torcia di sicurezza.

Nelle seguenti tabelle si riportano le caratteristiche emissive ed una stima delle emissioni nel caso di funzionamento di normale esercizio (nuovi motori a gas denominati GAS 1-2) e nel caso di back-up (nuovi motori diesel denominati DIESEL 1-2), riferite al primo anno di funzionamento nel quale risulteranno massimi i valori di produzione.

Tabella 4.1: Vega A+B - Normale Esercizio Motori a Gas - Caratteristiche Emissive e Stima delle Emissioni

Parametro	UdM	Nuovo Motore GAS 1	Nuovo Motore GAS 2	Combustore	Torcia
Portata Normalizzata Secca 5% O ₂	Nm ³ /h	2.880	2.880	2.811	4.650 ⁽¹⁾
Temperatura dei Fumi attesa	°C	185	185	289	>950
Diametro Interno stimato del Camino	m	0,3	0,3	2	0,25
Sezione stimata del Camino	m ²	0,07	0,07	3,14	0,05
Altezza stimata Punti di Emissione	m slm	18,5	18,5	38	58,7
Stima delle Emissioni	UdM	Nuovo Motore GAS 1	Nuovo Motore GAS 2	Combustore	Torcia ⁽²⁾
Ore funz.	h/anno	8.760	8.760	8.760	8.760
Polveri	t/anno	3,28	3,28	0,25	0,41
CO	t/anno	16,4	16,4	2,46	4,07
NO _x	t/anno	12,61	12,61	8,62	14,26
SO _x	t/anno	n.a.	n.a.	19,7	48,88
Note: (1) Valore riferito a un tenore stechiometrico di O ₂ (2) Per la stima delle emissioni della torcia si è proceduto utilizzando, in via del tutto conservativa, i valori limite di emissione di cui al Punto 2.2, Sezione 2, Parte IV dell'Allegato I alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/2006 e smi: • Ossidi di zolfo, espressi come SO₂: 1.200 mg/Nm³; • Ossidi di azoto, espressi come NO₂: 350 mg/Nm³; • CO: 100 mg/Nm³; • Polveri: 10 mg/Nm³.					

Tabella 4.2: Vega A+B - Esercizio back up Motori Diesel - Caratteristiche Emissive e Stima delle Emissioni

Parametro	UdM	Nuovo Motore DIESEL 1	Nuovo Motore DIESEL 2	Combustore	Torcia
Portata Normalizzata Secca 5% O ₂	Nm ³ /h	5.814	5.814	2.811	12.100 ⁽¹⁾
Temperatura dei Fumi attesa	°C	185	185	289	> 950
Diametro Interno stimato del Camino	m	0,45	0,45	2	0,25
Sezione stimata del Camino	m ²	0,16	0,16	3,14	0,05
Altezza stimata Punti di Emissione	m slm	18,5	18,5	38	58,7
Stima delle Emissioni	UdM	Nuovo Motore DIESEL 1	Nuovo Motore DIESEL 2	Combustore	Torcia ⁽²⁾
ore funz.	h/anno	8.760	8.760	8.760	8.760
Polveri	t/anno	6,62	6,62	0,25	1,06
CO	t/anno	33,10	33,10	2,46	10,60
NO _x	t/anno	101,86	101,86	8,62	37,10
SO _x	t/anno	n.a.	n.a.	19,70	127,20
Note: (1) Valore riferito a un tenore stechiometrico di O ₂					

(2) Per la stima delle emissioni della torcia si è proceduto utilizzando, in via del tutto conservativa, i valori limite di emissione di cui al suddetto Punto 2.2, Sezione 2, Parte IV dell'Allegato I alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/2006 e smi:

- Ossidi di zolfo, espressi come SO₂: 1.200 mg/Nm³;
- Ossidi di azoto, espressi come NO₂: 350 mg/Nm³;
- CO: 100 mg/Nm³;
- Polveri: 10 mg/Nm³.

4.3 STIMA DELLE RICADUTE

Per ognuno dei 2 scenari, per consentire un confronto con i limiti normativi, si è proceduto alla valutazione dei seguenti parametri statistici:

- ossidi di azoto:
 - valori medi annui della concentrazione di NO_x al livello del suolo,
 - 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NO_x (valore limite da non superare più di 18 volte in un anno);
- ossidi di zolfo:
 - 99,7° percentile delle concentrazioni orarie di SO_x (valore limite da non superare più di 24 volte in un anno),
 - 99,2° percentile delle concentrazioni giornaliere di SO_x (valore limite da non superare più di 3 volte in un anno);
- polveri:
 - valori medi annui della concentrazione di polveri (PTS) al livello del suolo,
 - 90,4° percentile delle concentrazioni giornaliere di polveri (valore limite da non superare più di 35 volte in un anno);
- monossido di carbonio: massima media giornaliera calcolata su 8 ore delle concentrazioni di CO al livello del suolo.

4.3.1 Normale Esercizio (Motori a Gas)

I risultati delle analisi eseguite per lo scenario di normale esercizio sono presentati nelle Figure seguenti, in termini di mappe di isoconcentrazione al livello del suolo.

Dall'esame della Figura 4.a (ricadute di NO_x) si rileva quanto segue:

- per quanto concerne la media annua di NO_x, in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute sono molto inferiori a 0,1 µg/m³;
- per quanto riguarda il 99,8° percentile delle concentrazioni orarie di NO_x, in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono inferiori a 1 µg/m³.

Pertanto, in corrispondenza dei centri abitati localizzati sulla costa le ricadute sono inferiori, rispettivamente, di più di 3 ordini di grandezza e di più di 2 ordini di grandezza rispetto al

limite normativo (si prende a riferimento il limite per l' NO_2 , rispettivamente di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

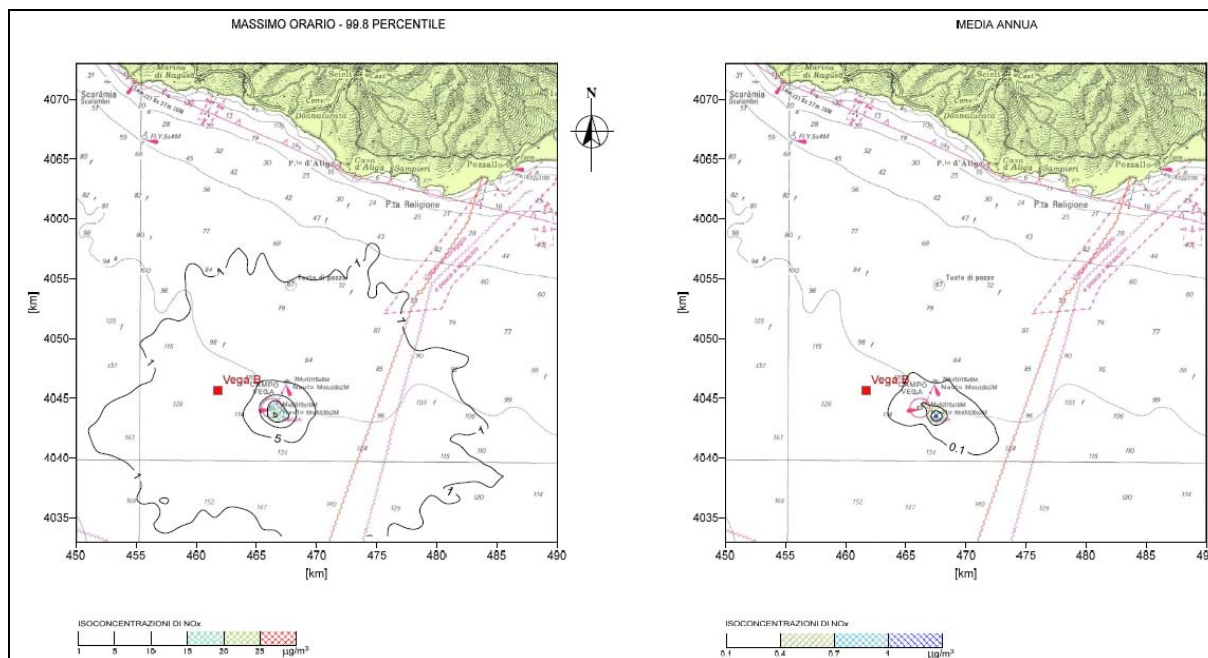


Figura 4.a: Fase di Esercizio (Motori a Gas) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di NO_x

Dall'esame della figura 4.b (ricadute di SO_x) si rileva quanto segue:

- per quanto riguarda il 99,7° percentile delle concentrazioni orarie di SO_x , in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono minori di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inferiori di 2 ordini di grandezza rispetto al limite normativo per l' SO_2 ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- per quanto riguarda il 99,2° percentile delle concentrazioni giornaliere di SO_x , in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute risultano trascurabili (inferiori a $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

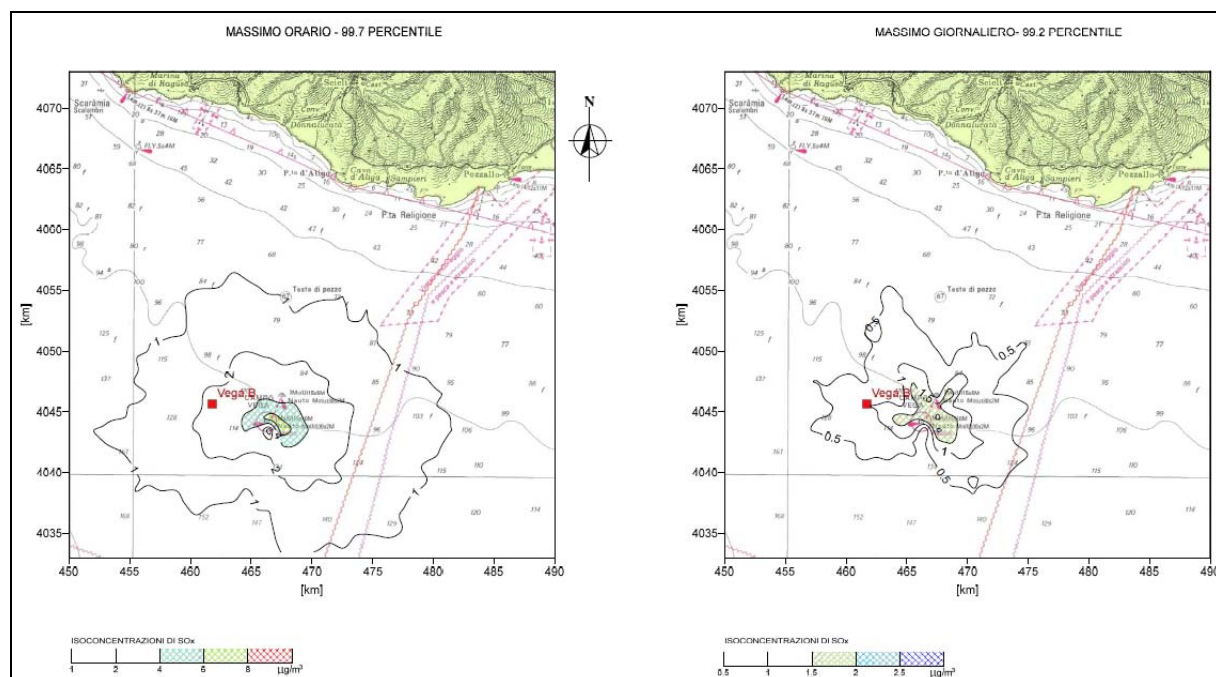


Figura 4.b: Fase di Esercizio (Motori a Gas) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di SO_x

Dall'esame della Figura 4.c (ricadute di polveri) si rileva come, sia la media annua, sia il 90,4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere presentino valori decisamente bassi: anche assumendo che tutte le polveri (PTS) siano sottili (PM₁₀) i massimi stimati dal modello sono comunque inferiori rispetto ai limiti normativi di quasi 2 ordini di grandezza e le ricadute massime stimate in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega sono assolutamente trascurabili.

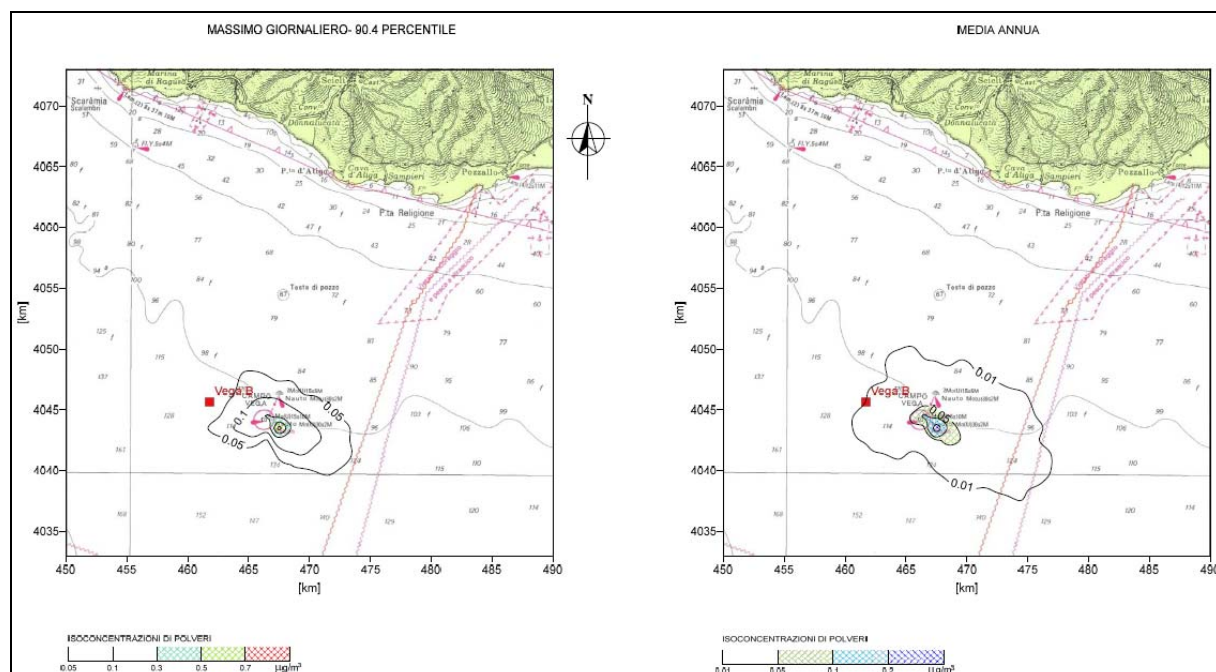


Figura 4.c: Fase di Esercizio (Motori a Gas) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di Polveri

Anche per quanto riguarda le ricadute di CO (Figura 4.d) i valori di media annua su 8 ore sono assai contenuti su tutto il dominio di simulazione.

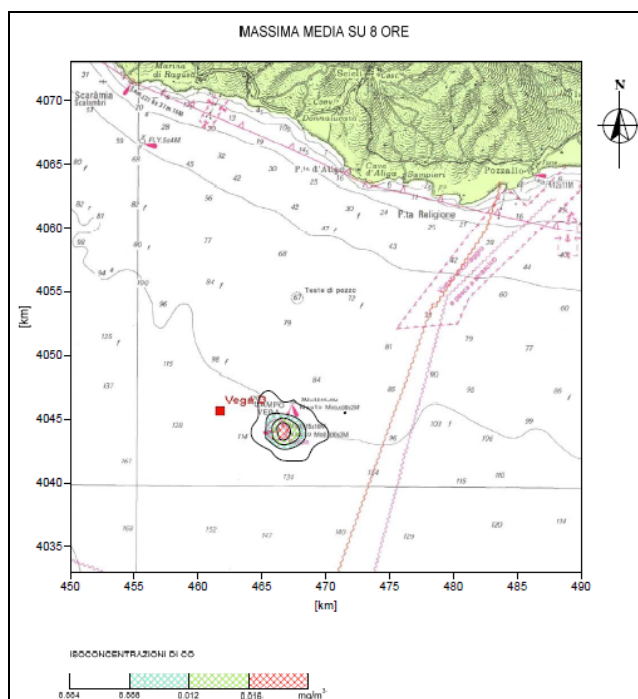


Figura 4.d: Fase di Esercizio (Motori a Gas) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di CO

Sulla base delle simulazioni condotte si stima che l'impatto sulla qualità dell'aria dovuto al normale esercizio del complesso produttivo Vega A + Vega B sia **trascurabile**.

4.3.2 Esercizio Back-Up (Motori a Diesel)

I risultati delle analisi eseguite per lo scenario di back-up (motori diesel) sono presentati nelle Figure da 4.e a 4.h, in termini di mappe di isoconcentrazione al livello del suolo.

Nello specifico, per quanto riguarda le ricadute di NO_x, dalla Figura 4.e si rileva come il valore massimo della media annua, nell'ordine di 5 µg/m³, e il valore massimo orario (99,8° percentile) siano localizzati in prossimità del Campo Vega, mentre in corrispondenza delle località costiere più prossime, le ricadute siano sensibilmente inferiori ai limiti normativi (si prende a riferimento il limite per l'NO₂).

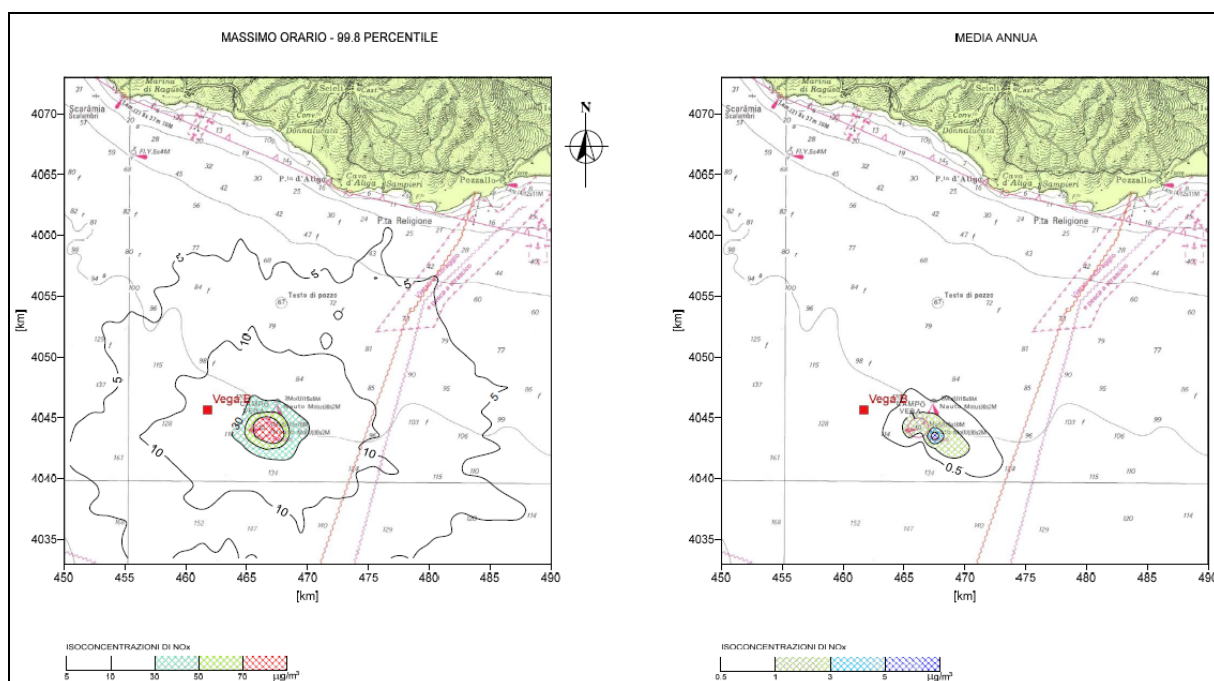
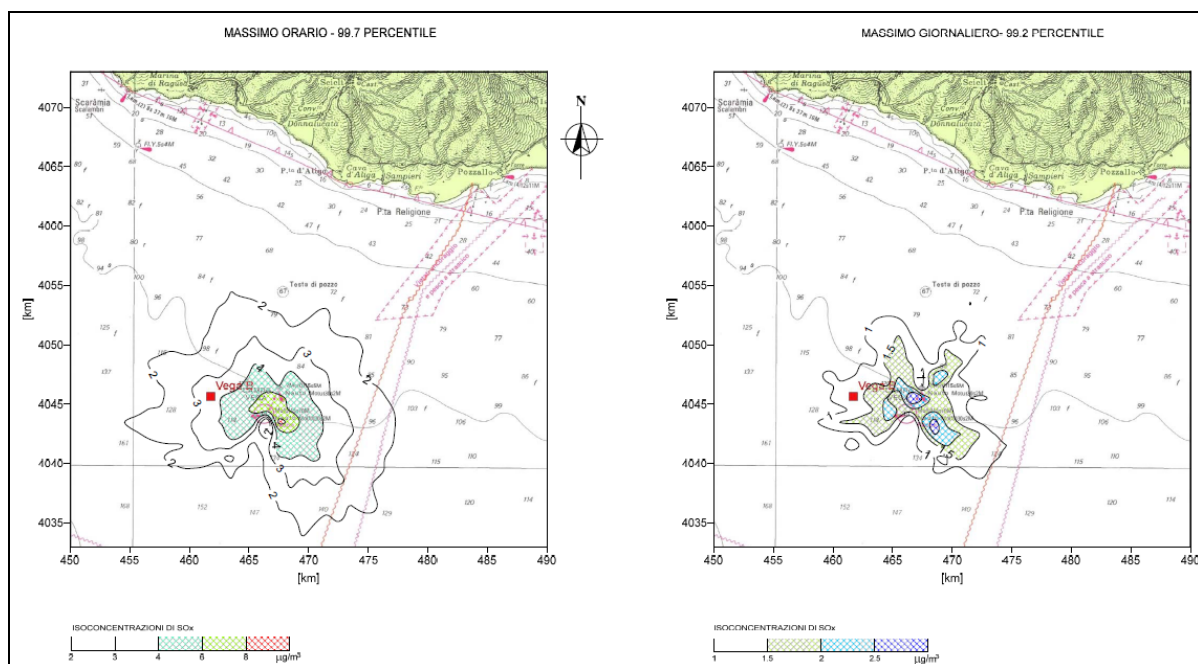


Figura 4.e: Fase di Esercizio (Motori Diesel) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di NO_x

Per quanto riguarda le ricadute di SO_x, dalla Figura 4.f si rileva come il valore massimo orario (99,7° percentile), nell'ordine di 8 µg/m³, e il valore massimo giornaliero (99,2° percentile) siano localizzati in prossimità del Campo Vega, mentre in corrispondenza delle località costiere più prossime, le ricadute siano sensibilmente inferiori ai limiti normativi (si prende a riferimento il limite per l'SO₂).



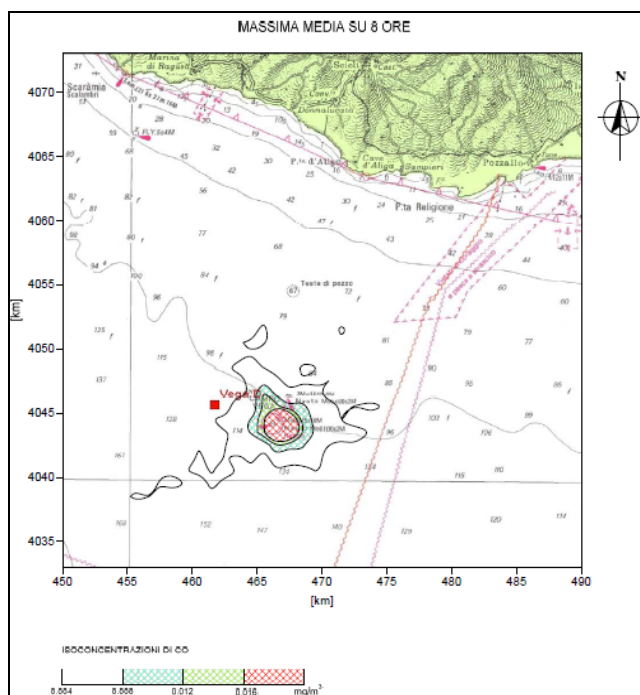


Figura 4.h: Fase di Esercizio (Motori Diesel) – Analisi di Dispersione degli Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di CO

Sulla base delle simulazioni condotte si stima dunque che l’impatto sulla qualità dell’aria, anche in caso di utilizzo dei motori diesel e di invio in torcia del massimo eccesso di gas (scenario di back-up simulato cautelativamente per un intero anno), sia **trascurabile**.

5 CONCLUSIONI

In conclusione, con la sostituzione del sistema di generazione di energia elettrica con impianti maggiormente performanti, dalle simulazioni effettuate si osserva che i valori massimi di ricaduta (comunque bassi e sempre entro i limiti di normativa), si hanno in prossimità del campo Vega e che in prossimità della costa, le ricadute sono trascurabili in entrambi gli scenari.

In termini generali, nel caso di utilizzo dei motori diesel e dell'invio in torcia del massimo eccesso di gas, i valori massimi di ricaduta rilevati in prossimità del campo Vega sono superiori rispetto allo scenario di normale esercizio. Le ricadute in corrispondenza della costa risultano comunque trascurabili.