

AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA

PROGETTO GENERALE DELLE OPERE DI APPROFONDIMENTO DEI FONDALI PREVISTE NEL PIANO REGOLATORE PORTUALE 2007 DEL PORTO DI RAVENNA

OGGETTO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE ATMOSFERA

EMISSIONE

FEBBRAIO 2010

VOLUME C1

SCALA

TAVOLA

AA10R0040

N°	REVISIONI	DATA	DISEGNAT.	CONTR.
1				
2				
3				
4				

IL PROGETTISTA
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO
MODIMAR s.r.l. (Capogruppo)
SEACON s.r.l.

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
IL SEGRETARIO GENERALE DELL'AUTORITA' PORTUALE

FABIO MALETTI

IL PRESIDENTE DELL'AUTORITA' PORTUALE

GIUSEPPE PARRELLO

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004



AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA

Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna

Studio di Impatto Ambientale Volume C1 Quadro di Riferimento Ambientale Atmosfera

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Indice

1	ARIA E CLIMA	3
	1.1 Generalità	3
	1.2 Inquadramento normativo	3
	1.2.1 Zonizzazione della Provincia di Ravenna.....	7
	1.3 Climatologia e meteorologia	9
	1.3.1 Quadro climatico a scala regionale	9
	1.3.2 Quadro climatico a scala locale.....	11
	1.3.3 Temperatura.....	12
	1.3.4 Precipitazioni.....	14
	1.3.5 Intensità e direzione del vento.....	15
	1.3.6 Stabilità	19
	1.4 Stato della qualità dell'aria su scala locale.....	20
	1.4.1 Analisi delle criticità rilevate dalla rete rispetto ai limiti previsti dal DM 60/2002.....	24
	1.4.2 Esame dell'area d'intervento.....	35
	1.5 Previsione degli effetti attesi dalla realizzazione degli interventi in progetto.....	39
	1.5.1 Premessa.....	39
	1.6 Fase di costruzione.....	39
	1.7 Fase di esercizio.....	40
	1.7.1 Variazioni del bilancio globale delle emissioni in atmosfera.....	40
	1.7.2 Valutazione qualitativa degli impatti a scala locale.....	61
	1.7.3 Simulazione della diffusione degli inquinanti in atmosfera mediante il modello previsionale ROADS	66
	1.7.4 Analisi dei risultati e conclusioni.....	84
2	ALLEGATI.....	87

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

1 ARIA E CLIMA

1.1 Generalità

Le informazioni di carattere descrittivo della componente in esame, riportate nel prosieguo, sono state ricavate dai numerosi documenti ufficiali messi a disposizione on-line sui siti della Provincia di Ravenna e ARPA – Provincia di Ravenna, ed in particolare:

- Provincia di Ravenna/Assessorato Ambiente (2005). “Rete di controllo della qualità dell’aria – Relazione Anno 2005”.
- Provincia di Ravenna/Assessorato Ambiente (Luglio 2006). “Piano Provinciale di tutela e risanamento della qualità dell’aria – Relazione Generale di Piano”.

La Provincia di Ravenna, con delibera n° 423 del 26/08/2005, ha di recente approvato il Piano Provinciale di tutela e risanamento della qualità dell’aria, che individua e disciplina: le zone del territorio nelle quali i livelli di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamento dei valori limite (zonizzazione); le azioni per ridurre il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme (episodi acuti); le azioni per prevenire il superamento dei valori limite; le azioni per assicurare il mantenimento della qualità dell’aria al fine di conservare i livelli degli inquinanti al di sotto dei valori limite (piani di mantenimento).

Attualmente è in processo la fase di consultazione per l’adozione del Piano.

Del suddetto documento si riportano le informazioni desumibili dal Quadro Conoscitivo che, in riferimento alle tematiche affrontate nel Piano, riferisce degli aspetti descrittivi e delle tendenze evolutive del territorio.

1.2 Inquadramento normativo

Il recepimento in Italia delle direttive comunitarie 96/62/CE e successive, rispettivamente con il D.Lgs n° 351/99 e con il DM 60/62, ha comportato innovazioni sostanziali nel quadro normativo nazionale.

Il D.Lgs. n.351 del 4 agosto 1999, relativo alla “Attuazione della direttiva CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell’aria ambiente”, definisce i principi per:

- stabilire gli obiettivi per la qualità dell’aria ambiente, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l’ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell’aria ambiente sul territorio nazionale in base a criteri e metodi comuni; disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell’aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie di allarme;
- mantenere la qualità dell’aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

altri casi della Direttiva 96/62/CEE.

Tale Decreto, inoltre, recepisce le seguenti indicazioni:

- i valori limite e le soglie d'allarme per gli inquinanti elencati nell'Allegato I (vedi Tabella 1-1);
- il margine di tolleranza fissato per ciascun inquinante di cui all'Allegato I, nonché le modalità secondo le quali tali margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale deve essere raggiunto il valore limite;
- il valore obiettivo per l'ozono e gli specifici requisiti di monitoraggio, valutazione, gestione ed informazione.

Inquinanti da esaminare allo stadio iniziale	Altri inquinanti atmosferici
Biossido di zolfo	Benzene
Biossido/ossido di azoto	Monossido di carbonio
Particelle fini quali la fuliggine (compreso PM10)	Idrocarburi policromatici
Particelle in sospensione	Cadmio
Piombo	Arsenico
Ozono	Nichel e Mercurio

Tabella 1-1: Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n°351: Inquinanti riportati nell'Allegato I della Direttiva 96/62/CEE

Il DM 261/02 ha poi fornito le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i criteri per l'elaborazione dei piani o programmi per il raggiungimento dei valori limite nelle zone e negli agglomerati e le indicazioni per l'adozione di piani di mantenimento.

Il D.Lgs 351 del 04/08/1999 rappresenta una "legge quadro" in cui si definiscono modalità, ma rimanda ad ulteriori leggi la definizione dei parametri cui riferirsi per l'attuazione.

È stato quindi necessario attendere il D.M. n° 60 del 02/04/2002 per avere a disposizione la definizione degli ambiti d'intervento e il D.M. n° 261 del 01/10/2002 per i principi generali e gli elementi conoscitivi per l'elaborazione dei piani e dei programmi di qualità dell'aria.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Due sono i termini fondamentali derivanti da questo nuovo impianto legislativo:

- “valutazione” intesa come processo che impiegando metodologie di misura, calcolo e stima è in grado di prevedere e stimare il livello di un inquinante nell’aria;
- “gestione” intesa come processo che alle diverse scale istituzionali, affronta in modo sistematico e dinamico la programmazione e la pianificazione della tutela, del risanamento, del miglioramento della qualità dell’aria.

A tale scopo vengono definiti valori limite per la protezione della salute umana e per la protezione degli ecosistemi (DM 60/2002)

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE			ANNO
Biossido di zolfo	Anno (civile e inverno)	20	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Ecosistemi	2001
	Giorno (per non più di 3 volte all’anno)	125	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2005
	Ora (per non più di 24 volte all’anno)	350	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2005
Biossido di azoto	Anno	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2010
	Ora (per non più di 18 volte all’anno)	200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2010
Ossidi di azoto	Anno	30	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Vegetazione	2001
PM10	Anno	40	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2005
	Giorno (per non più di 35 volte all’anno)	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2005
Piombo	Anno	0.5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2005
Benzene	Anno	5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2010
CO	Max 8 h (giorno)	10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana	2005

Nel 2004 è stata emanata la normativa relativa all’ozono, con il Decreto Legislativo n.183 del 21/05/04 in attuazione della direttiva 2002/3/CE; nello stesso anno è stata adottata dalla Comunità Europea la Direttiva n. 107 del 15/12/2004 relativa ad alcuni metalli pesanti ed idrocarburi policiclici aromatici (IPA), non ancora recepita nel nostro paese. (Figura 1-1)

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

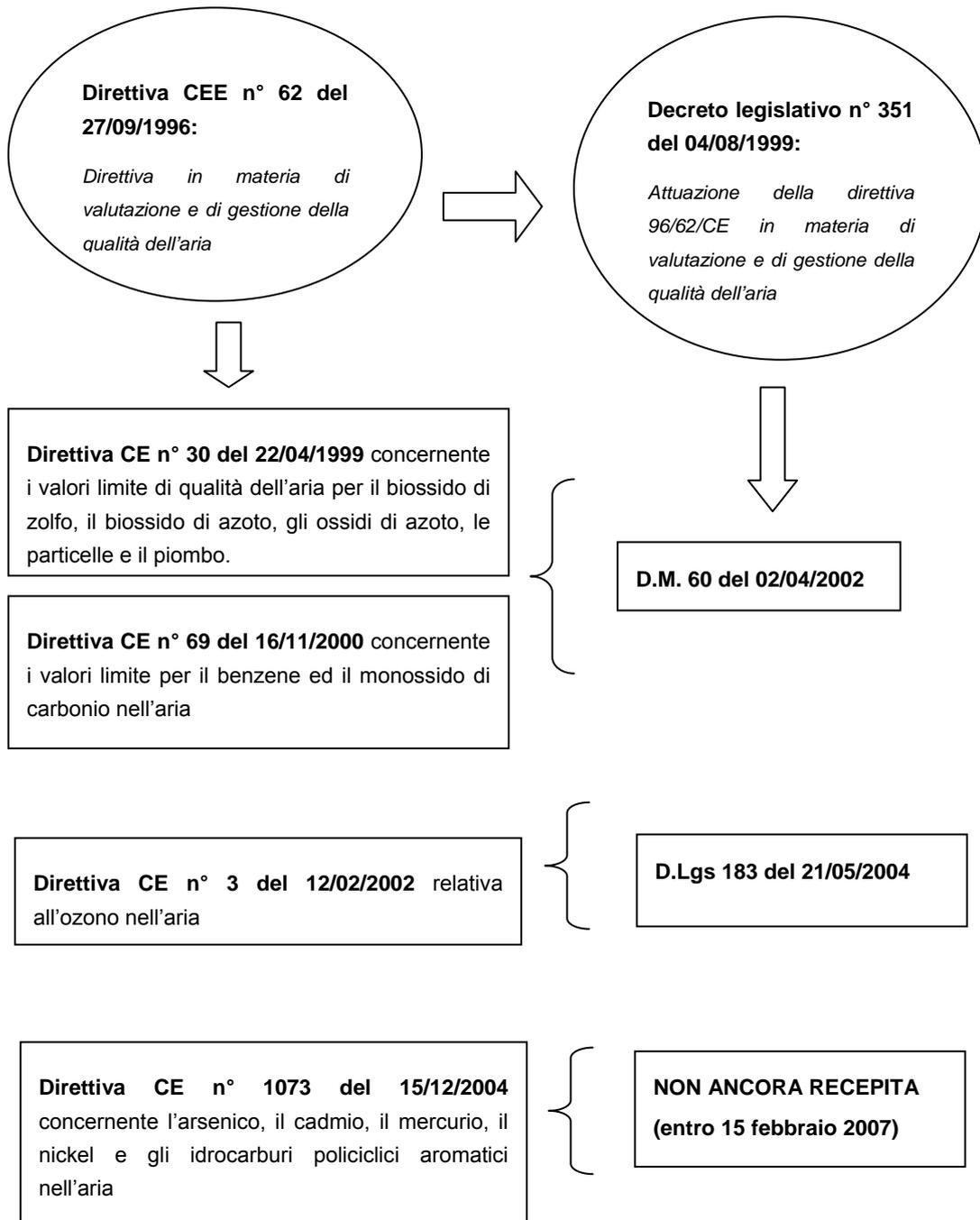


Figura 1-1:Stato di attuazione della normativa in materia di qualità dell'aria

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

1.2.1 Zonizzazione della Provincia di Ravenna

Con il D.Lgs 351/99 viene introdotta la definizione di “zona” ed “agglomerato”.

Le “zone” sono parti del territorio nazionale delimitate per stabilire obiettivi di qualità dell’aria, valutare la qualità dell’aria in base a criteri e metodi comuni, disporre di informazioni adeguate, mantenere la qualità dell’aria ambiente laddove è buona e migliorarla negli altri casi.

Gli “agglomerati” sono zone con una popolazione superiore a 250.000 abitanti o, se la popolazione è pari o inferiore a 250.000 abitanti, con una densità di popolazione per km² tale da rendere necessaria la valutazione e la gestione della qualità dell’aria.

Lo stesso Decreto attribuisce alle Regioni il compito di individuare le zone e gli agglomerati nel proprio territorio.

La Regione Emilia Romagna, in attuazione delle leggi di riforma dello Stato in senso federalista (Legge "Bassanini"), ha emanato la Legge Regionale n.3/99 dando maggiore organicità alle competenze delle Province in materia di qualità dell'aria, Province che esercitano le funzioni di pianificazione a livello locale e gestionale.

Le funzioni di programmazione ed i compiti di indirizzo e coordinamento rimangono in capo alla Regione, la quale fissa linee di azione e priorità nel programma triennale per la tutela dell'ambiente.

Le Province hanno la responsabilità della gestione del programma e una funzione propositiva per l’individuazione degli interventi.

Le linee di indirizzo per l'espletamento delle funzioni degli enti locali in materia di inquinamento atmosferico (artt.121 e 122 L.R. n.3/99) sono state approvate con la D.G.R. n. 804 del 15/05/2001. Il documento definisce i criteri e le linee di indirizzo utili all'individuazione delle zone a rischio di inquinamento atmosferico e conferisce organicità alle funzioni attribuite agli Enti Locali, costituendo il punto di partenza del processo di applicazione, alle differenti scale di attuazione, dei criteri e degli indirizzi.

Viene anche indicata una zonizzazione del territorio regionale che, tenendo conto dei criteri dettati dal D.M. n° 261/02, individua due zone (A e B) e definisce gli agglomerati :

- Zona A: territorio dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. In queste zone occorre predisporre piani e programmi a lungo termine.
- Zona B: territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite. In questo caso è necessario adottare piani di mantenimento.
- Agglomerati: porzione di zona A dove è particolarmente elevato il rischio di

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. Per gli agglomerati occorre predisporre piani di azione a breve termine.

La zonizzazione, proposta con l'intento di fornire le condizioni di avvio di un processo per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria a scala comunale e provinciale, deve essere verificata, approvata e condivisa a livello provinciale.

La Provincia di Ravenna, avviato tale percorso, ha approvato la zonizzazione con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 41 del 04/05/2004.

Per giungere alla definizione delle zone nel territorio provinciale sono stati elaborati i dati raccolti nel periodo 1999 -2004 con il laboratorio mobile nei comuni della Provincia di Ravenna: sono stati raccolti circa 175.000 dati in oltre 1000 giorni di misura.

La metodologia che è stata utilizzata nell'elaborazione si basa su una procedura che permette la stima dei livelli medi di inquinamento a partire da campionamenti di breve estensione temporale. Vengono stimati i livelli di inquinamento in un certo sito dove sono disponibili misure per periodi limitati di tempo (es. i risultati di campagne con il mezzo mobile), integrando i dati "reali" con elaborazioni basate sul rapporto tra i dati raccolti nel sito di campionamento temporaneo e quelli raccolti contestualmente da una centralina fissa della rete di controllo della qualità dell'aria.

L'elaborazione dei dati raccolti ha portato ad attribuire a 15 comuni la zona A e a 3 comuni la zona B, mentre sono stati individuati 2 agglomerati.

ZONA A	Alfonsine, Bagnacavallo, Bagnara di Romagna, Castel Bolognese, Cervia, Conselice, Cotignola, Faenza, Fusignano, Lugo, Massa Lombarda, Ravenna, Russi, Sant'Agata sul Santerno, Solarolo
ZONA B	Brisighella, Casola Val Senio, Riolo Terme
AGGLOMERATI	Agglomerato R9: Ravenna Agglomerato R10: Castel Bolognese, Faenza

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

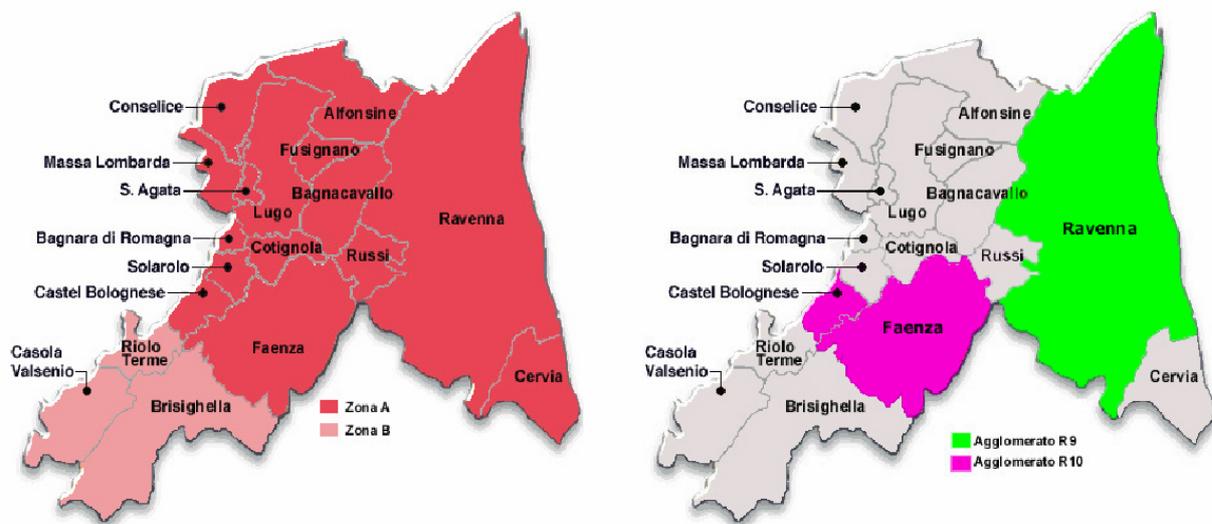


Figura 1-2: Zonizzazione del territorio provinciale e individuazione degli agglomerati

L'area di studio ricade interamente nell'agglomerato R9-Ravenna.

Come detto in precedenza, per gli "agglomerati" si dovranno prevedere dei Piani di Azione nel breve termine.

Per la predisposizione dei piani e programmi di mantenimento e risanamento della qualità dell'aria il riferimento normativo è il Decreto Ministeriale n° 261 del 01/10/2002, che fissa i principi generali e gli elementi conoscitivi indispensabili per l'elaborazione, la struttura ed i contenuti che questi devono avere. Tuttavia questi temi esulano dagli obiettivi del presente studio e pertanto si rimanda alla lettura del "Piano Provinciale di tutela e risanamento della qualità dell'aria" per eventuali approfondimenti.

1.3 Climatologia e meteorologia

1.3.1 Quadro climatico a scala regionale

La Provincia di Ravenna, compresa fra la costa adriatica ad Est e i rilievi appenninici a Sud-Ovest è costituita in gran parte da territorio pianeggiante. Non sono presenti complessi montani ma esclusivamente rilievi di bassa, media ed alta collina, che costituiscono circa un quinto del territorio.

Da un punto di vista generale si possono distinguere alcuni aspetti del clima più direttamente legati all'area collinare da quelli che caratterizzano maggiormente l'area di pianura, anche se l'assenza di massicci montuosi nella zona collinare fa

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

sì che le caratteristiche proprie di questa porzione di territorio non differiscano in modo significativo da quelle della zona di pianura se non sui rilievi dell'alta collina.

Durante l'inverno è frequente l'afflusso di aria fredda continentale per l'azione esercitata dall'anticiclone Est-europeo che favorisce condizioni di tempo stabile con cielo in prevalenza sereno, frequenti gelate notturne particolarmente intense nelle ampie valli prossime alla pianura, dove con una notevole frequenza si manifestano formazioni nebbiose. In autunno ed in primavera, si assiste alla presenza di masse d'aria di origine mediterranea provenienti originariamente da Est, che, dopo essersi incanalate nel bacino del mediterraneo, fluiscono sui rilievi appenninici; in tali condizioni si verificano condizioni di tempo perturbato con precipitazioni irregolari che assumono maggiore intensità in coincidenza con l'instaurarsi di una zona ciclonica sul golfo di Genova.

Durante l'estate il territorio della provincia è interessato da flussi occidentali di provenienza atlantica associati all'anticiclone delle Azzorre che estende la sua azione su tutto il bacino del Mediterraneo. In questo periodo, in coincidenza con tempo stabile, scarsa ventilazione, intenso riscaldamento pomeridiano, si producono formazioni nuvolose che spesso danno luogo a intensi e locali fenomeni temporaleschi.

Caratteristiche più simili al clima continentale, di tipo padano, (clima continentale in parte modificato dall'azione del mare Adriatico), si delineano nella vasta area pianeggiante. In particolare nella zona di pianura interna si verificano inverni piuttosto freddi ed estati calde ed afose, nebbie frequenti nei mesi invernali, piogge comprese fra i 500 e 850 mm, con i valori più scarsi nella stagione estiva, scarsa ventilazione, frequenti fenomeni temporaleschi nel periodo aprile-settembre.

Tali caratteristiche vanno gradualmente modificandosi passando dalla pianura interna a quella costiera, in particolare a causa dell'azione mitigatrice del mare riguardo alla temperatura.

In inverno la zona di pianura più interna è caratterizzata da una spessa e persistente coltre di aria fredda con sistematiche inversioni termiche associate ad intese formazioni di nebbia. In genere, dal punto di vista della circolazione, si alternano l'anticiclone siberiano con aria fredda e relativamente secca e le formazioni cicloniche atlantiche, portatrici di aria più umida e temperata, che inducono precipitazioni anche abbondanti.

In primavera le precipitazioni sono associate a depressioni sul Golfo di Genova e a depressioni mediterranee che non sempre superano in intensità quelle invernali.

Ad aprile–maggio tendono ad assumere un carattere temporalesco.

In estate prevale l'anticiclone delle Azzorre. In questo periodo sono presenti le brezze di monte e di valle nella fascia di pianura pedecollinare, le brezze di mare e di terra, nella zona costiera, mentre nella zona di pianura interna prevalgono condizioni di calma di vento. A causa dell'intenso riscaldamento del suolo sono

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Season				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

frequenti depressioni di origine termica che possono dar luogo a fenomeni temporaleschi.

L'autunno è caratterizzato da abbondanti e frequenti piogge e tipicamente in novembre in molte località si verifica il massimo pluviometrico dell'anno. I venti sono prevalentemente occidentali.

1.3.2 Quadro climatico a scala locale

L'atmosfera rappresenta l'ambiente attraverso il quale si diffondono gli inquinanti immessi dalle varie sorgenti. Le condizioni meteorologiche interagiscono in vari modi con i processi di formazione, dispersione, trasporto e deposizione degli inquinanti. Prolungati periodi di stabilità con alta pressione e assenza di vento determinano, ad esempio, un ristagno nei bassi strati dell'atmosfera, causando un considerevole aumento delle concentrazioni di inquinanti; periodi di bassa pressione caratterizzati da turbolenza atmosferica e precipitazioni portano, viceversa, ad una diminuzione degli inquinanti, essendo questi dispersi dal vento o depositati al suolo dalle precipitazioni.

I parametri meteorologici che maggiormente influenzano la qualità dell'aria sono:

- la temperatura dell'aria: elevate temperature estive associate a stagnazione della massa d'aria al suolo determinano generalmente elevati valori di ozono, mentre basse temperature superficiali in inverno spesso associate a condizioni di inversione termica tendono a confinare gli inquinanti in prossimità del suolo;
- le precipitazioni e la nebbia: determinano la deposizione e la rimozione umida degli inquinanti attraverso processi di intrappolamento nelle gocce di varie sostanze presenti in atmosfera in particolare il particolato fine;
- l'intensità e la direzione di provenienza del vento: influenzano in modo diretto le modalità di dispersione degli inquinanti, in particolare nella zona di Ravenna, caratterizzata dalla presenza di un importante polo industriale a Nord-Est della città, venti provenienti in prevalenza da tale settore tendono a trasportare gli inquinanti verso l'entroterra mentre venti provenienti da Ovest ne favoriscono il trasporto sulla costa;
- le condizioni di stabilità dell'atmosfera e l'altezza dello strato di rimescolamento: le classi di stabilità atmosferica permettono sinteticamente di classificare le condizioni atmosferiche dalle più instabili (quelle più favorevoli ad un rimescolamento e quindi alla dispersione degli inquinanti) a quelle più stabili e quindi più favorevoli ad un accumulo degli inquinanti.

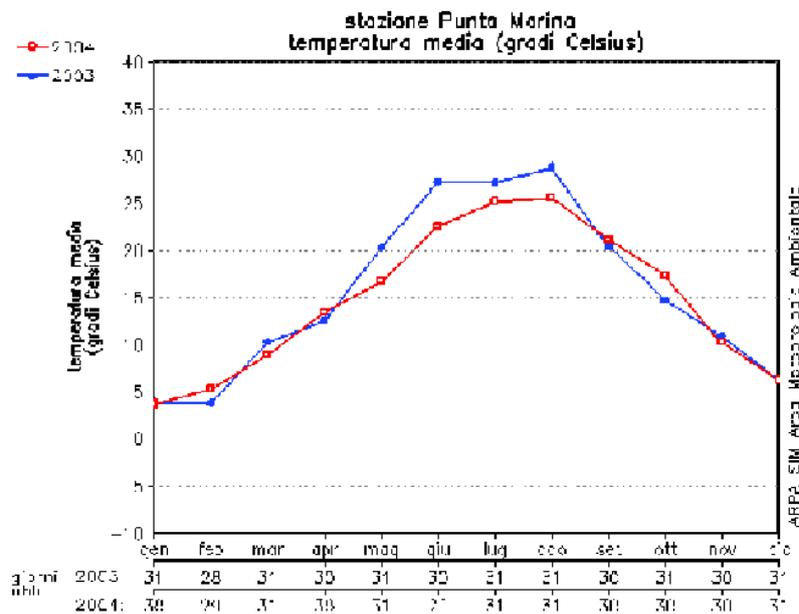
I dati e le figure che seguono mostrano l'andamento dei principali parametri meteorologici raccolti dalla rete meteorologica regionale che nel territorio provinciale ha quattro stazioni meteo collocate a Punta marina, Sant'Agata, Cervia e Lavezzola (Arpa - Servizio Meteorologico e Aeronautica Militare).

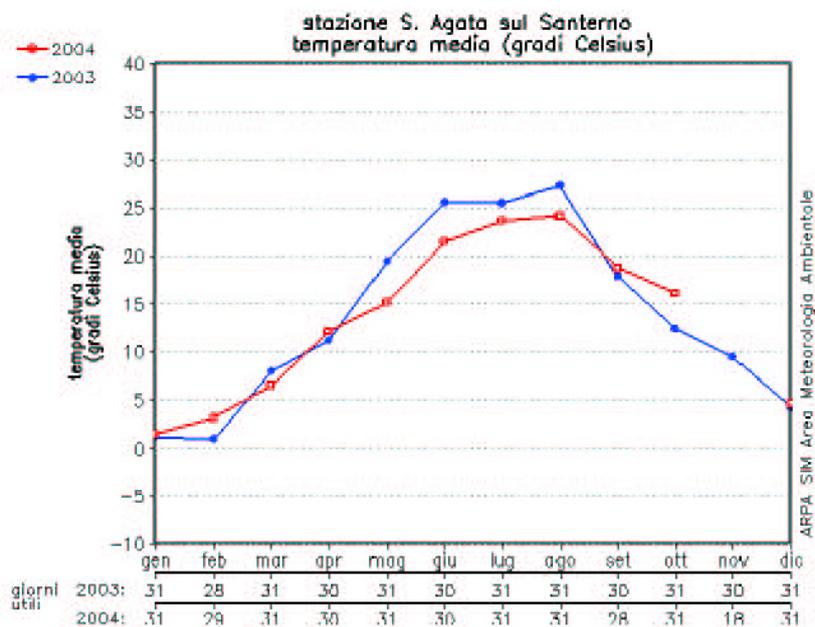
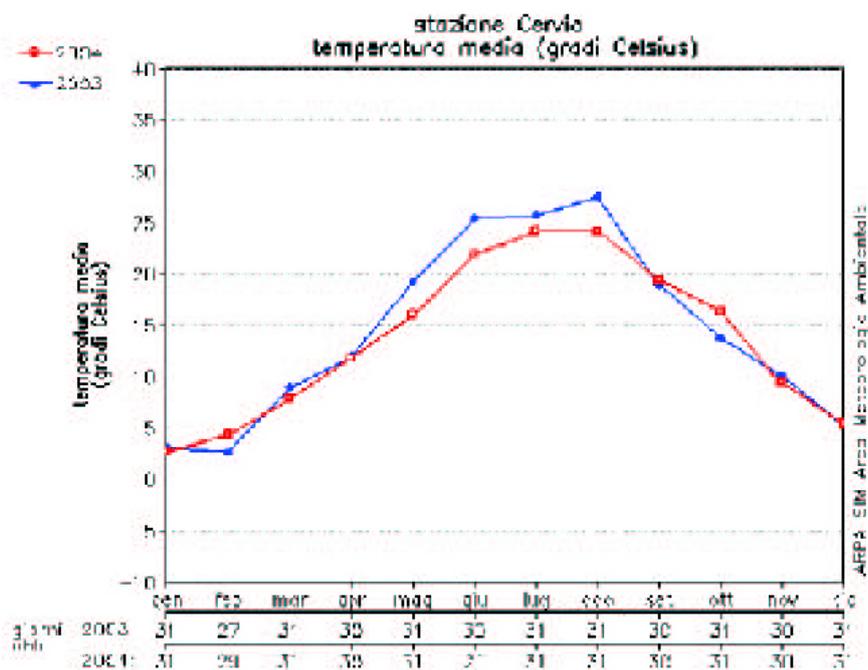
 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

I dati della stazione di Punta Marina, che ricade nel territorio del comune di Ravenna ed è gestita da Aeronautica Militare, sono stati utilizzati per integrare i dati reperiti relativamente ad alcuni parametri.

1.3.3 Temperatura

La Figura successiva riporta l'andamento mensile della temperatura negli anni 2003 -2004.





 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

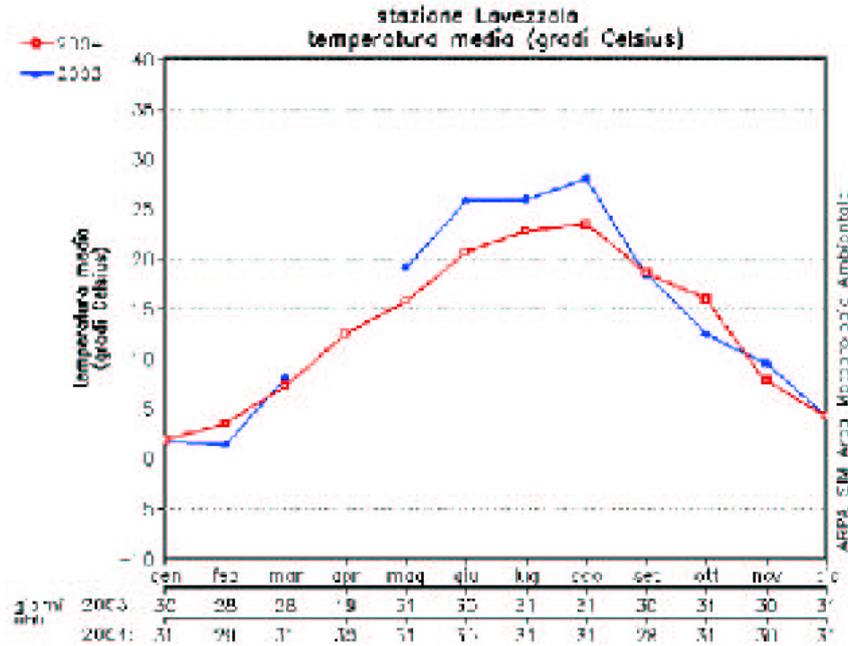


Figura 1-3: Media mensile delle temperature – Anno 2003-2004

Nel 2004 le temperature medie mensili rientrano nella media stagionale climatologica, mentre l'estate del 2003 era stata particolarmente calda, con temperature medie mensili nel periodo estivo dell'ordine di 5-6 °C superiori alla media, come è possibile rilevare anche dai grafici di confronto con l'anno 2004.

Nel 2004 il mese più caldo è risultato Agosto, per il resto dell'anno l'andamento delle temperature mensili è in linea con gli anni precedenti e, rispetto al 2003, alcuni mesi invernali hanno fatto registrare temperature più miti.

1.3.4 Precipitazioni

Nei primi mesi del 2004 si sono registrati più giorni di pioggia rispetto all'anno precedente con un aumento delle precipitazioni rispetto al 2003 (anno particolarmente caldo e secco). La Figura successiva rappresenta la precipitazione cumulata mensile per le stazioni di Sant'Agata sul Santerno e Lavezzola per gli anni 2003 e 2004; si può verificare l'incremento di precipitazioni nel 2004.

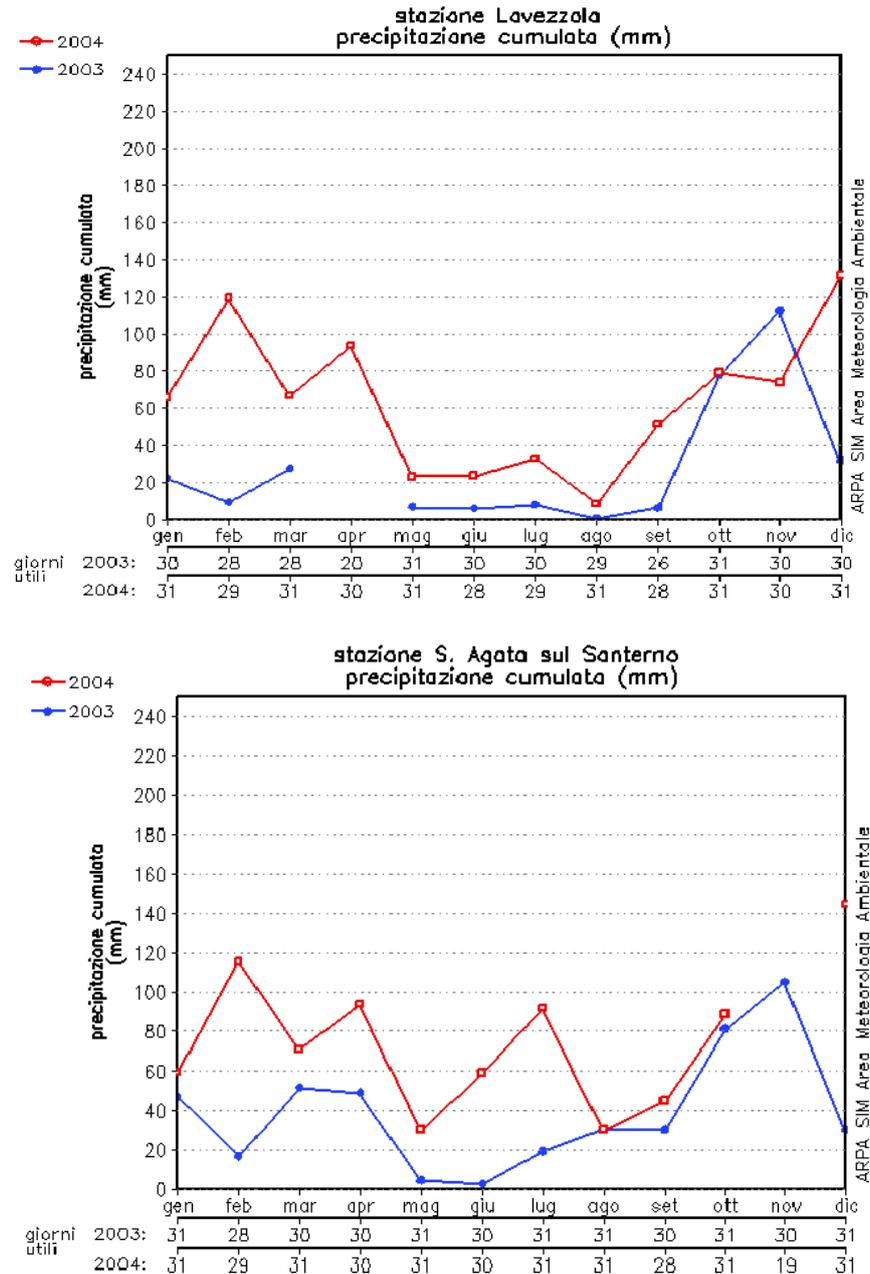


Figura 1-4: Precipitazione cumulata mensile delle stazioni di Sant’Agata sul Santerno e Lavezzola

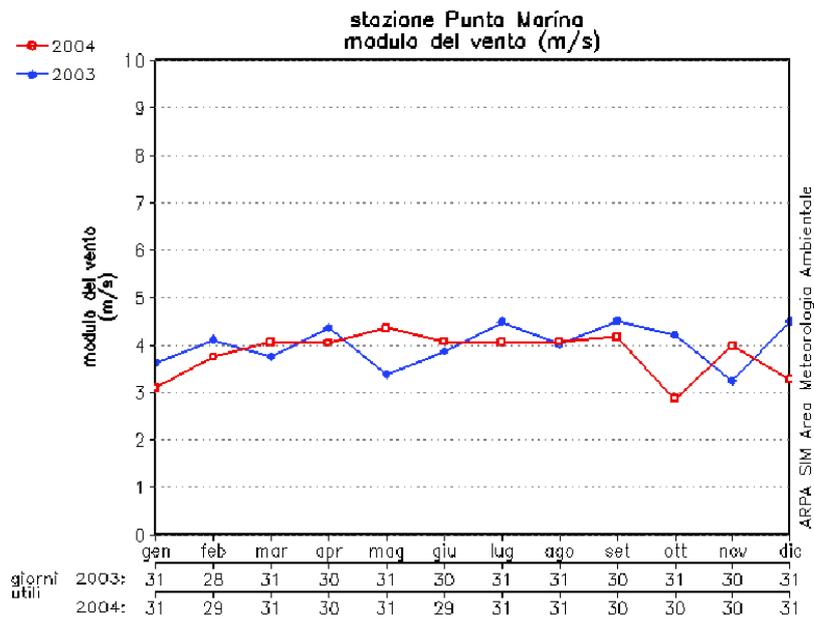
1.3.5 Intensità e direzione del vento

Una delle caratteristiche atmosferiche che maggiormente condiziona la diffusione e la dispersione degli agenti inquinanti in atmosfera, è senz’altro rappresentata dal vento.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

È particolarmente interessante, in proposito, conoscere le direzioni dei venti prevalenti, la loro intensità, la loro persistenza durante l'anno, le variazioni di tali valori in funzione delle stagioni nonché la frequenza delle condizioni di calma di vento.

La Figura riporta l'intensità media mensile del vento per l'anno 2003 e 2004, per le stazioni di Punta Marina e Cervia a 10 m dal suolo.



 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

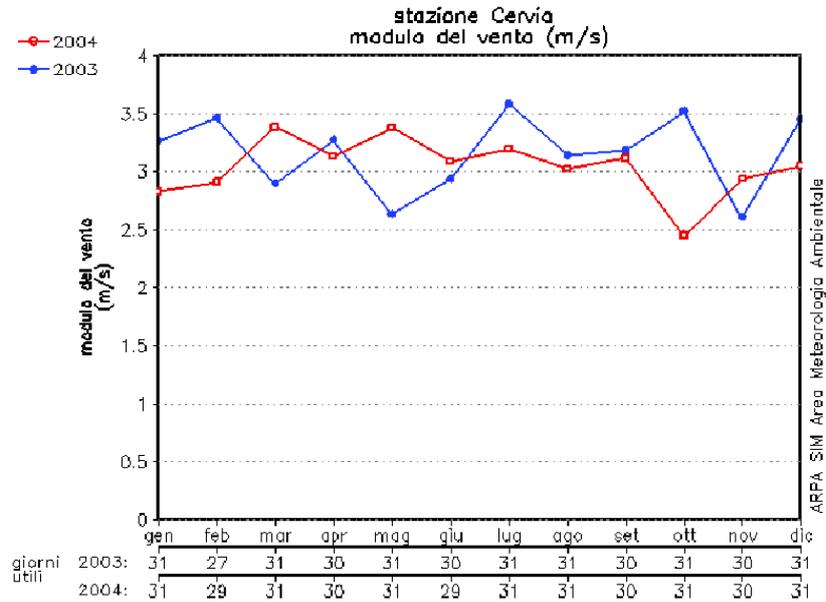


Figura 1-5: Intensità del vento rilevata nelle stazioni di Punta Marina e Cervia

Per Ravenna l'intensità del vento è stata calcolata utilizzando un preprocessore meteorologico tridimensionale (CALMET) che permette, partendo dai dati misurati, l'interpolazione nello spazio e nel tempo delle osservazioni disponibili (stazioni al suolo e radiosondaggi) e di ricostruire i campi atmosferici su una griglia regolare sovrapposta al territorio.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

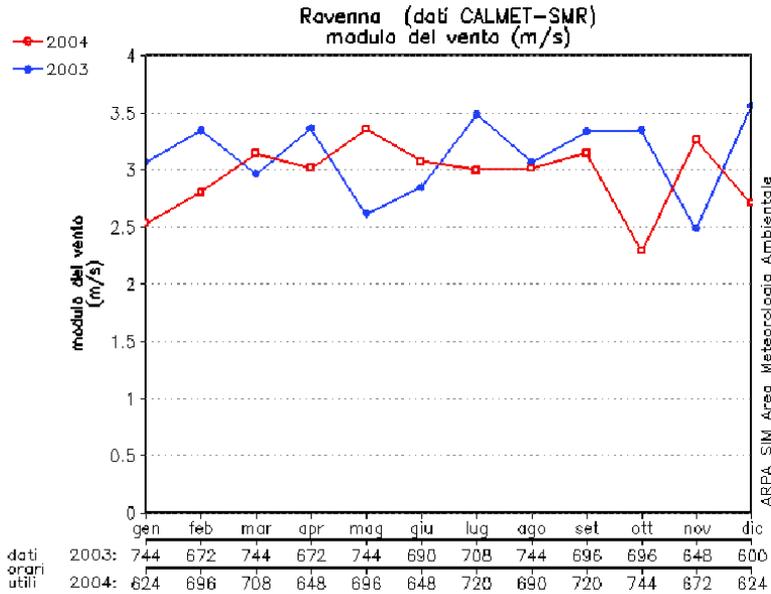


Figura 1-6: Intensità del vento calcolata in corrispondenza dell'area abitata di Ravenna

I minimi di intensità del vento nel 2004 si sono verificati nel mese di ottobre; i massimi sono stati invece registrati nel mese di Luglio. In generale in tutta la Regione si sono avuti venti di intensità simile al 2003 durante i primi mesi dell'anno, mentre nei mesi estivi il 2003 è risultato più ventoso del 2004.

La circolazione dell'aria nel territorio in esame è influenzata dalla presenza del mare. Durante le ore notturne il vento proviene prevalentemente da sud-ovest (in inverno da Ovest-Nordovest), cioè da terra verso mare, e si ha la "brezza di terra".

Nel corso della mattinata il vento si intensifica sulla fascia costiera (> 3 m/s). Alle ore 14 la direzione del vento ha già compiuto una rotazione di 180° in senso orario ed il vento spira prevalentemente da est, cioè dal mare verso la pianura (brezza di mare). In inverno tale rotazione è inferiore di circa 90°, ed il vento spira prevalentemente da nord.

I dati relativi alla persistenza della direzione del vento per ciascun settore, rilevati nella stazione di Marina di Ravenna dell'A.M., che si basano su un periodo di osservazione compreso tra il 1951 ed il 1991, sono riportati nelle tabelle che seguono, caratterizzando in particolare l'andamento durante l'anno e nelle quattro stagioni.

Per quanto riguarda la distribuzione delle frequenze annuali della direzione e velocità del vento, dalla Tabella successiva si osserva che le situazioni più comuni sono quelle rappresentate da calma di vento e dai venti dai settori prevalenti da E e W per qualunque classe di velocità.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon						
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera						
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0	

denominata “Nebbie” che rappresenta appunto la situazione in cui sussistono condizioni di nebbiosità.

Nella provincia di Ravenna la condizione più frequente in tutte le stagioni è quella di stabilità, associata ad assenza di turbolenza termodinamica e debole variazione del vento con la quota. Ciò comporta che anche in primavera ed estate, nonostante in questi periodi dell’anno si verificano il maggior numero di condizioni di instabilità, vi siano spesso condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti immessi vicino alla superficie. Durante la giornata le maggiori condizioni di instabilità si verificano tra le 10 e le 14, in corrispondenza dell’innalzarsi dell’altezza di rimescolamento, mentre la percentuale più alta di condizioni stabili si ha tra le ore 22 e le 2. La distribuzione delle frequenze annuali delle diverse classi di stabilità nel settore in studio è rappresentata nella Tabella seguente.

PERIODO	CLASSI DI STABILITA'							
	A	B	C	D	E	F+G	NEBBIE	TOT,
DIC-GEN-FEB	0,27	9,32	7,47	125,79	12,65	56,91	58,56	270,97
MAR-APR-MAG	12,51	33,22	16,72	109,27	17,48	55,70	7,24	252,14
GIU-LUG-AGO	26,85	49,19	20,23	56,48	18,28	57,42	0,35	228,80
SET-OTT-NOV	5,08	21,08	10,70	102,6	15,58	71,35	21,70	248,09
TOT	44,7	112,8	55,12	394,1	63,99	241,3	87,86	1000,00

Tabella 1-3: Classi di stabilità atmosferica - Distribuzione delle frequenze stagionali

La classe di stabilità maggiormente rappresentata nell’arco dell’anno è la D (equilibrio neutro) a cui corrisponde il 40% delle frequenze.

La classe F+G (stabilità) supera il 24% delle frequenze mentre complessivamente il totale delle classi D, E, F+G raggiunge circa il 70 % delle frequenze. Le nebbie coprono circa il 9% delle osservazioni che rappresenta un valore elevato rispetto alla media nazionale.

La distribuzione delle classi di stabilità, pertanto, non presenta aspetti favorevoli alla dispersione degli inquinanti in atmosfera; la prevalenza delle classi stabili si mantiene pressoché costante durante l’anno fatto salvo un leggero spostamento verso l’instabilità nei mesi estivi.

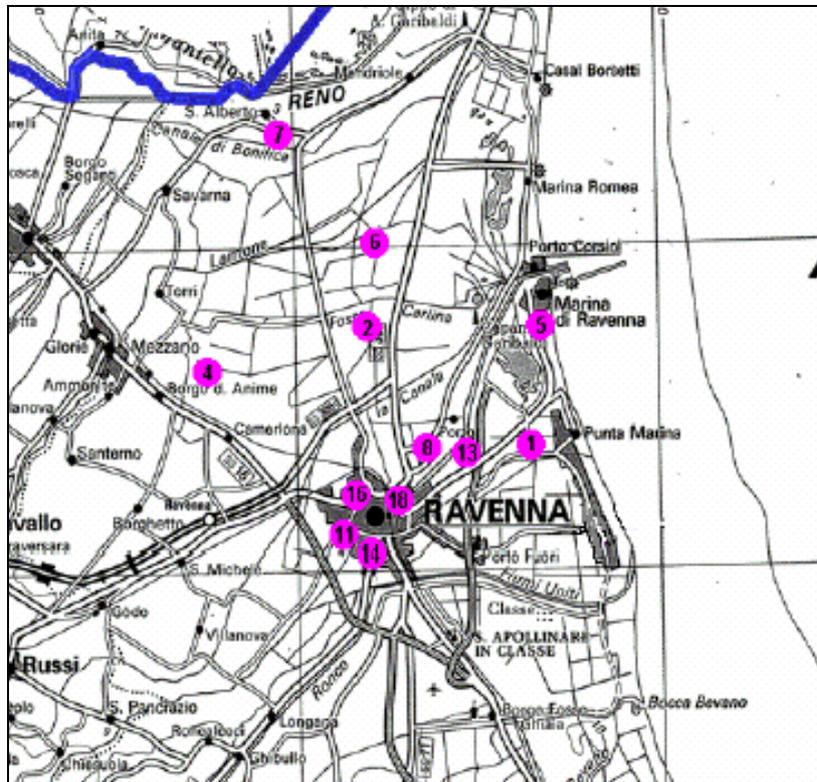
1.4 Stato della qualità dell’aria su scala locale

La caratterizzazione degli aspetti qualitativi dell’atmosfera su scala locale è basata sulla attività di controllo dell’inquinamento nella Provincia di Ravenna effettuata da ARPA – Sezione Provinciale di Ravenna.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Nel territorio della provincia di Ravenna la rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria, di proprietà delle pubbliche amministrazioni e gestita da ARPA, è costituita da nove stazioni fisse ed un laboratorio mobile; di queste, cinque sono dislocate nel territorio del Comune di Ravenna, tre a Faenza (+ una meteo) e una a Cotignola.

Nel territorio del comune di Ravenna, in prossimità della zona industriale, é operante anche la rete privata costituita da sei stazioni fisse di proprietà della Società RSI per conto di un consorzio a cui partecipano numerose industrie del polo industriale. I dati rilevati dalla rete privata sono inviati in tempo reale al centro di calcolo della Sezione Arpa di Ravenna. Le figure riportate di seguito mostrano la mappa della localizzazione delle stazioni nel territorio comunale di Ravenna.



 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Ravenna	
Rete privata	Rete pubblica
1 – Via dei Germani	11 – Via Zalamella
2 – Sant’Alberto	13 – SAPIR
4 – Agip 29	14 – Stadio
5 – Marina di Ravenna	16 – Nuova Rocca Brancaleone
6 – Azienda Zorabini	18 – Via Caorle
7 – Azienda Marani	
8 – Portineria (meteo)	

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

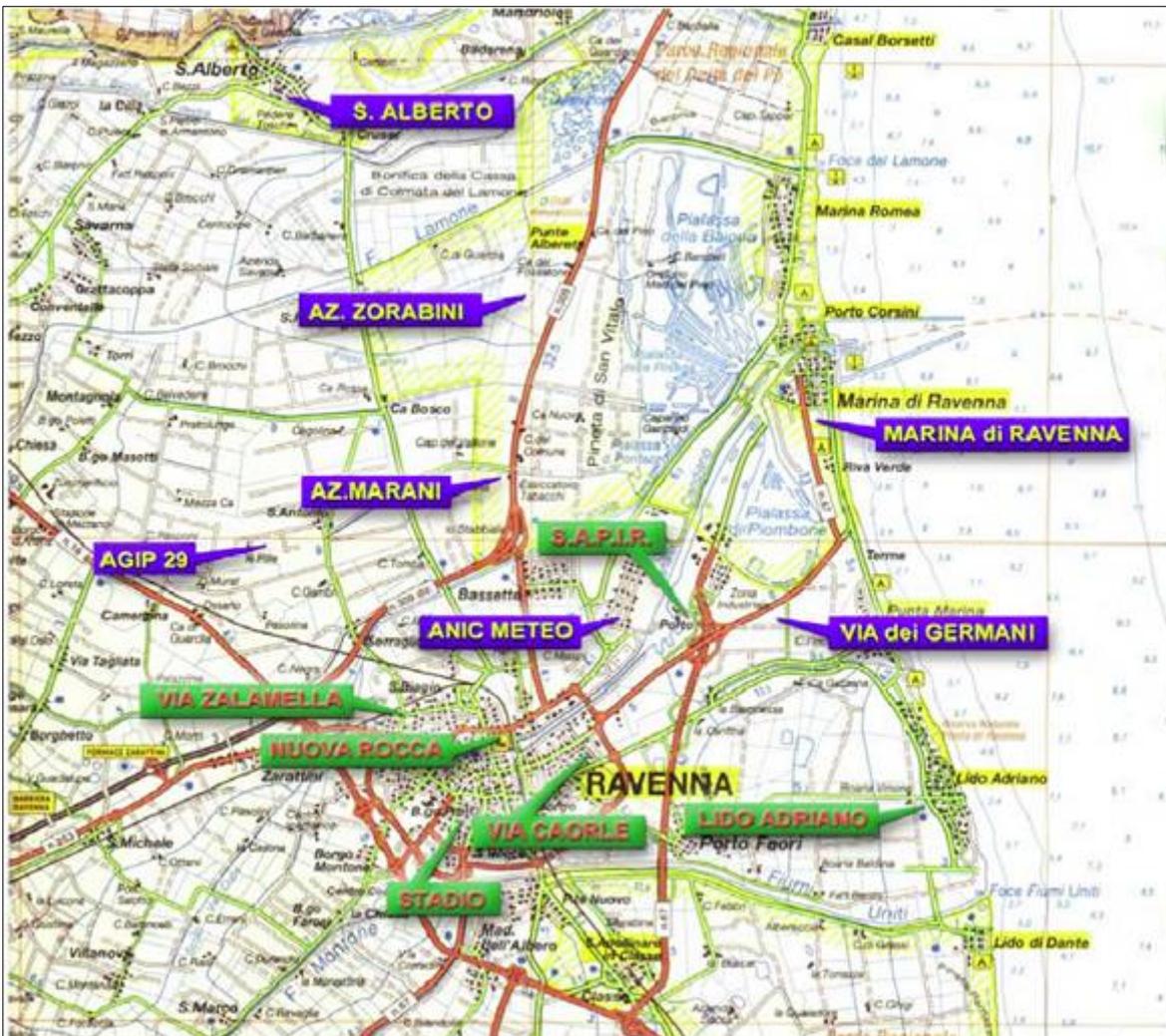


Figura 1-7: Localizzazione delle stazioni fisse di misura del Comune di Ravenna (in verde le stazioni della rete pubblica ed in blu quelle della rete privata)

Delle centraline di monitoraggio sopra riportate, solo alcune ricadono all'interno dell'area industriale o comunque possono essere considerate direttamente influenzate dagli effetti dei previsti interventi. In particolare si riferiscono alle postazioni di:

- Marina di Ravenna;
- Via dei Germani;
- S.A.P.I.R.;

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

- Via Caorle;
- Rocca Brancaleone (o Nuova Rocca);
- (ANIC Stazione Meteo).



Figura 1-8: Localizzazione delle stazioni fisse di misura nell'area d'interesse)

1.4.1 Analisi delle criticità rilevate dalla rete rispetto ai limiti previsti dal DM 60/2002.

L'analisi degli inquinanti controllati dalla rete di monitoraggio rispetto ai limiti previsti dal DM 60/02 (serie storiche nel periodo 2000 – 2004), è stata effettuata dall'ARPA, ed ha permesso di evidenziare come per tutto l'areale monitorato “per alcuni inquinanti i valori siano diminuiti, nel corso del tempo, anche in modo significativo (es. SO₂ e CO) e non sembrano sussistere problemi al rispetto dei limiti, mentre situazioni di criticità si rilevano in modo diffuso per particolato PM 10, ossidi di azoto (NO₂) ed ozono (O₃)” (vedi Piano Provinciale di Tutela e Risanamento della Qualità dell'aria - pag. 36).

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Gli indicatori di stato utilizzati dagli operatori di ARPA per ciascun inquinante sono quelli che derivano dall'applicazione del D.M. 60/2002 a regime, come illustrato nella seguente Tabella:

biossido di zolfo (SO₂)	
n° superamenti orari di 350 µg/m ³	max consentito 24 nel 2005
n° superamenti orari di 125 µg/m ³	max consentito 3 nel 2005

biossido di azoto (NO₂)	
n° superamenti orari di 200 µg/m ³	max consentito 18 nel 2010
media annuale	limite: 40 µg/m ³ al 2010

monossido di carbonio (CO)	
media massima giornaliera di 8 ore	limite: 10 mg/m ³ al 2005

particolato PM 10	
n° superamenti orari di 50 µg/m ³	max consentito 35 nel 2005
media annuale	limite: 40 µg/m ³ al 2005

benzene (C₆H₆)	
media annuale	limite: 5 µg/m ³ al 2010

Di seguito si riportano alcune tabelle/grafici contenenti i principali dati di concentrazione delle sostanze inquinanti più rilevanti.

Biossido di zolfo (SO₂)

Per il biossido di zolfo i valori rilevati nel quinquennio in esame sono risultati tutti abbondantemente inferiori ai valori limite previsti dalla normativa a regime (2005). In particolare il numero di superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana è stato abbondantemente inferiore a quello ammissibile: il maggior numero di superamenti avvenuti nell'anno 2000 e inferiori comunque a 12, sono stati misurati nella stazione di Marina di Ravenna (rete privata), collocata

all'interno della pineta, mentre dal 2001 al 2004 non si sono riscontrate concentrazioni orarie superiori a 350 µg/m³ in nessuna postazione.

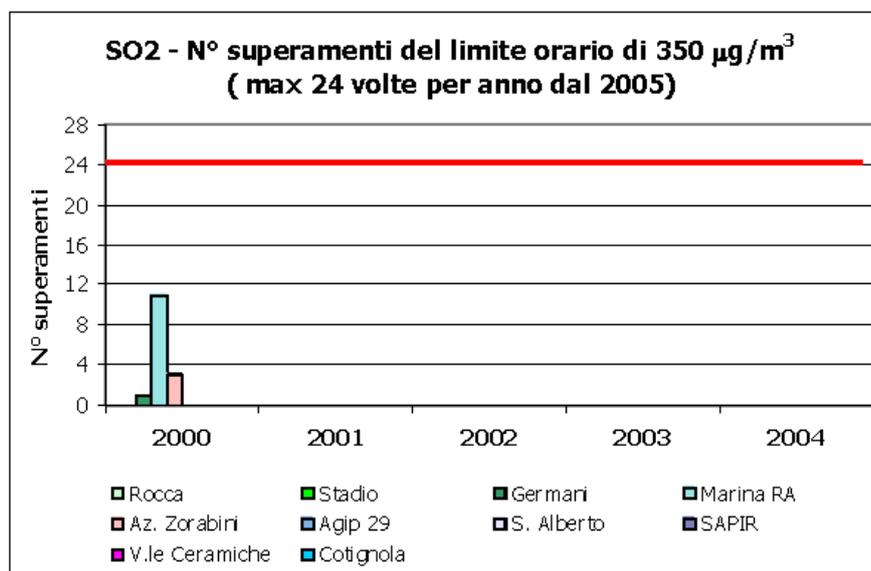


Figura 1-9: SO₂ numero superamenti del limite orario di 350 µg/m³

Anche il limite sulle 24 ore (125 µg/m³ come media giornaliera da non superare per più di 3 volte in un anno) è largamente rispettato: nel corso del 2000 solo due giorni hanno fatto registrare una concentrazione superiore presso la centralina di Marina di Ravenna, mentre tale valore non è mai stato raggiunto in nessuna postazione negli anni successivi presi in considerazione.

Dai dati rilevati risulta inoltre altamente improbabile il raggiungimento della soglia di allarme (500 µg/m³ misurati su tre ore consecutive).

Biossido di azoto (NO₂)

I limiti per la protezione della salute fissati dal DM 60 per questo inquinante entrano in vigore nel 2010 ed hanno due diversi riferimenti temporali: la media oraria (pari a 200 µg/m³) da non superare per più di 18 volte all'anno, e la media annuale, con un valore limite di 40 µg/m³.

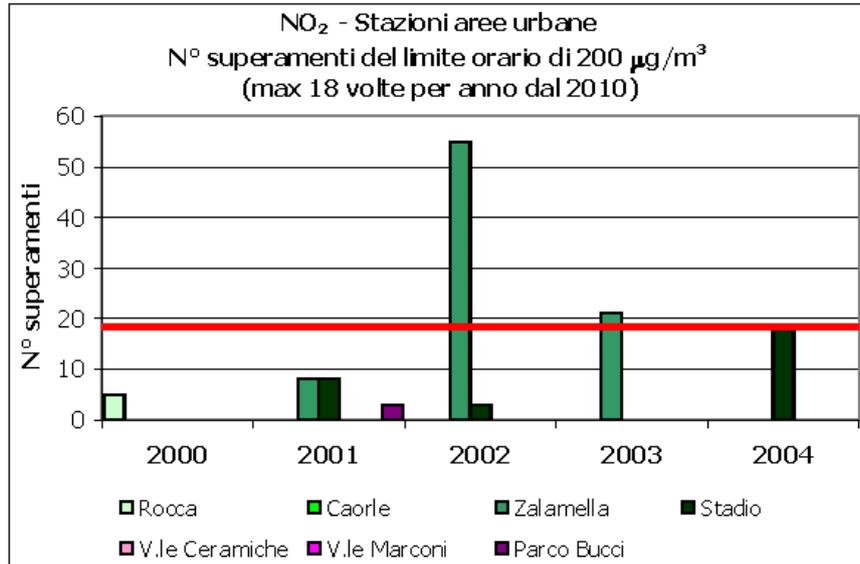


Figura 1-10: NO₂ area urbana: numero superamenti del limite orario di 200 µg/m³

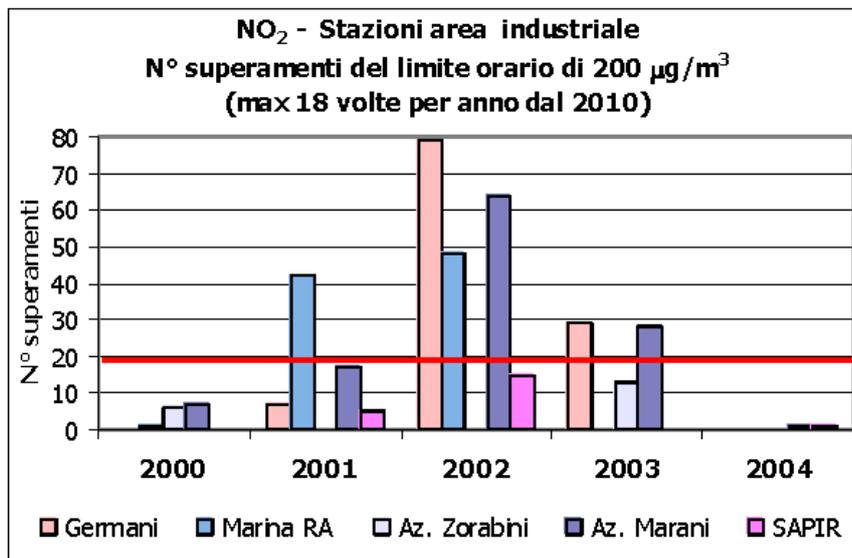


Figura 1-11: NO₂ area industriale: numero superamenti del limite orario di 200 µg/m³

Il numero di superamenti presenta una notevole variabilità nel corso degli anni: nel 2002 la stazione di Zalamella in area urbana e tre stazioni in area industriale

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

(Germani, Marina di Ravenna, Azienda Marani) hanno superato il limite a regime, fissato in 18 superamenti in un anno, evento ripetutosi nel 2003 nelle stazioni Germani e Azienda Marani. Nel 2004 solo la stazione di Stadio ha raggiunto il limite 18 (superamenti).

Per quanto riguarda la media annuale, il biossido di azoto presenta delle criticità sia in area urbana che in area industriale: il valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è superato in diverse postazioni.

Anche per il biossido di azoto, come per il biossido di zolfo, è comunque improbabile il raggiungimento della soglia di allarme definita dal DM 60/02 ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ misurati su tre ore consecutive).

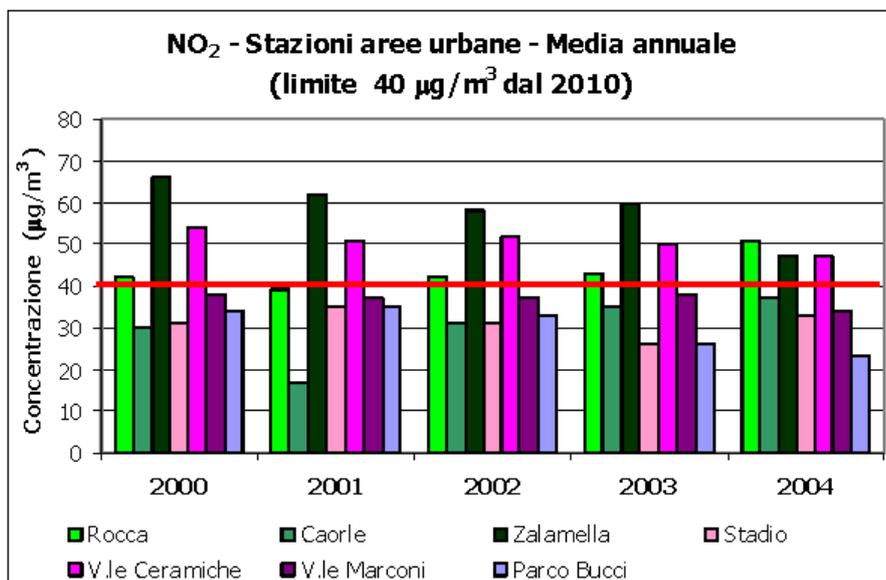


Figura 1-12: NO₂ area urbana: media annuale

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

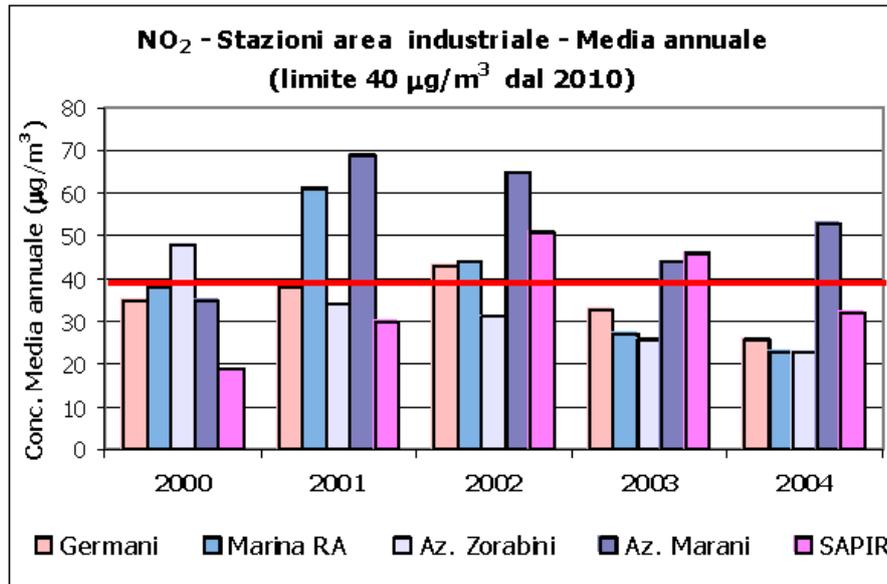


Figura 1-13: NO₂ area industriale: media annuale

Monossido di carbonio (CO)

Gli obiettivi che il nuovo decreto fissa per questo inquinante si riferiscono all'anno 2005. A partire dal 2001 inizia invece l'applicazione del margine di tolleranza che rimane fisso fino ad inizio 2003 (16 mg/m³), per diminuire poi di un fattore costante.

Il valore limite per la protezione della salute viene fissato sulla media mobile di 8 ore: il suo valore massimo in un giorno non deve superare 10 mg/ m³.

L'analisi dal 2000 al 2004 mostra un sostanziale rispetto della normativa ed un trend che ha portato negli ultimi due anni a valori decisamente inferiori al limite in tutte le postazioni.

Per questo inquinante il rispetto dei limiti normativi risulta quindi un obiettivo raggiungibile nei termini indicati.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

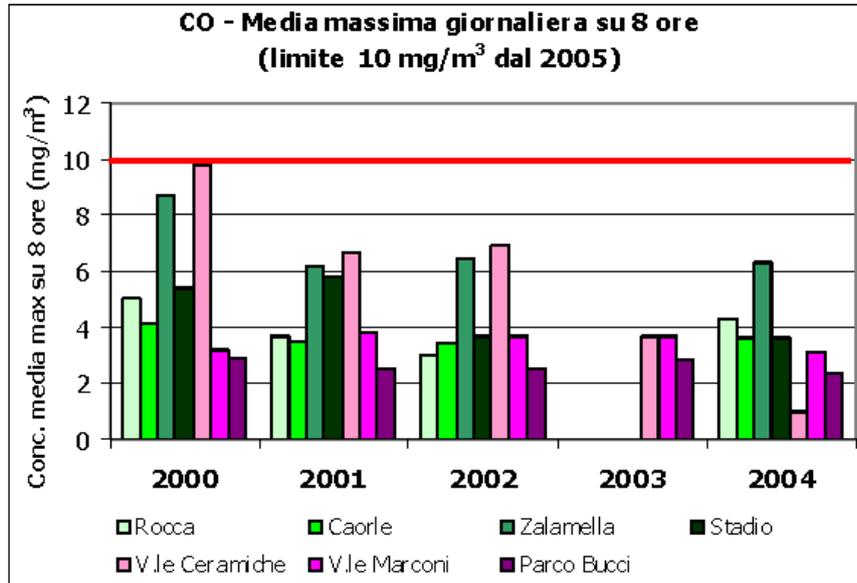


Figura 1-14: CO: media massima giornaliera su 8 ore

Particolato (PM 10)

Il nuovo decreto fissa per questo inquinante obiettivi suddivisi in due fasi distinte: la prima, per il 2005, in cui vengono fissati un limite per la protezione della salute su base giornaliera ed un limite sulla media annuale, ed una seconda fase, al 2010, in cui i limiti vengono ulteriormente ridotti.

Relativamente alla prima fase (2005) due sono gli obiettivi da raggiungere, uno legato agli episodi acuti (50 µg/m³ come media giornaliera da non superare più di 35 volte nell'anno) e l'altro relativo al valore annuale (limite annuale pari a 40 µg/m³), quindi all'esposizione media.

Per quanto riguarda gli episodi acuti, le figure illustrate di seguito riportano il numero di superamenti del valore limite a regime al 2005 (50 µg/m³) che si sono riscontrati nel periodo 2000 – 2004 per le postazioni in area urbana. La situazione presenta aspetti di criticità: nell'ultimo anno, nonostante il calo registrato, i superamenti risultano ancora significativamente elevati rispetto all'obiettivo.

Nelle centraline Germani, Agip 29 e Azienda Marani il monitoraggio del PM10 è stato attivato nel corso del 2003, quindi il primo anno completo di dati è il 2004.

In tutte le stazioni, sia in area urbana che in area industriale, nel 2004 il limite giornaliero continua ad essere superato (ad esclusione di Caorle dove si registrano 17 superamenti).

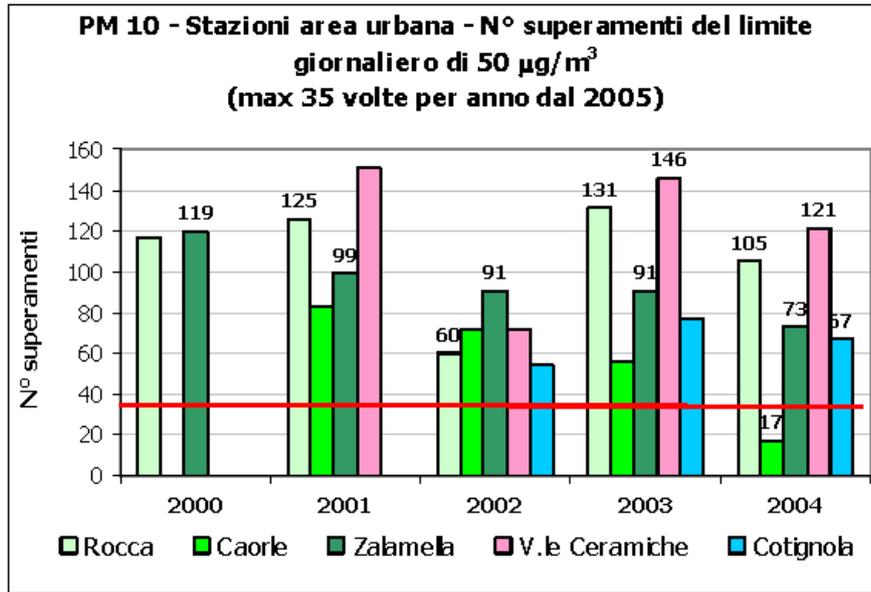


Figura 1-15: PM10 area urbana: numero superamenti del limite giornaliero

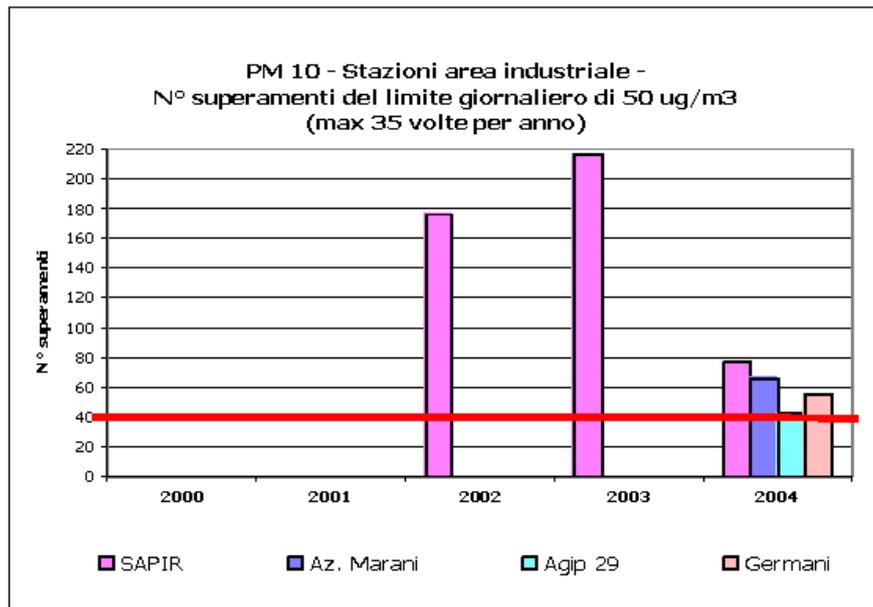


Figura 1-16: PM10 area industriale: numero superamenti del limite giornaliero

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Le concentrazioni medie annue sono generalmente diminuite dal 2000 al 2004 in tutte le centraline dell'area urbana, anche se i dati continuano ad essere superiori al limite nelle postazioni di via Zalamella, Rocca e Viale Ceramiche.

Inferiori al limite sono invece le medie annue delle postazioni industriali, con un notevole decremento alla S.A.P.I.R. anche dovuto ad un cambio della viabilità locale,

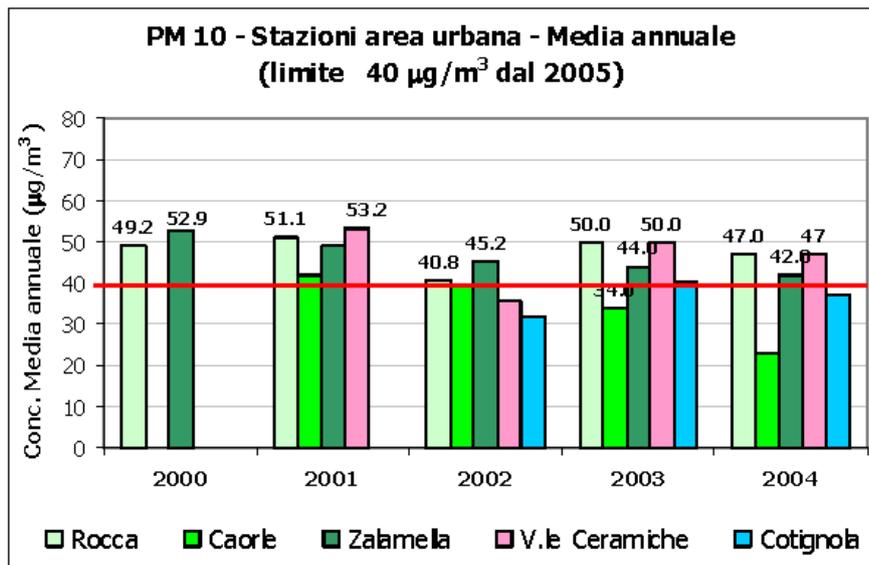


Figura 1-17: PM10 area urbana: media annuale

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

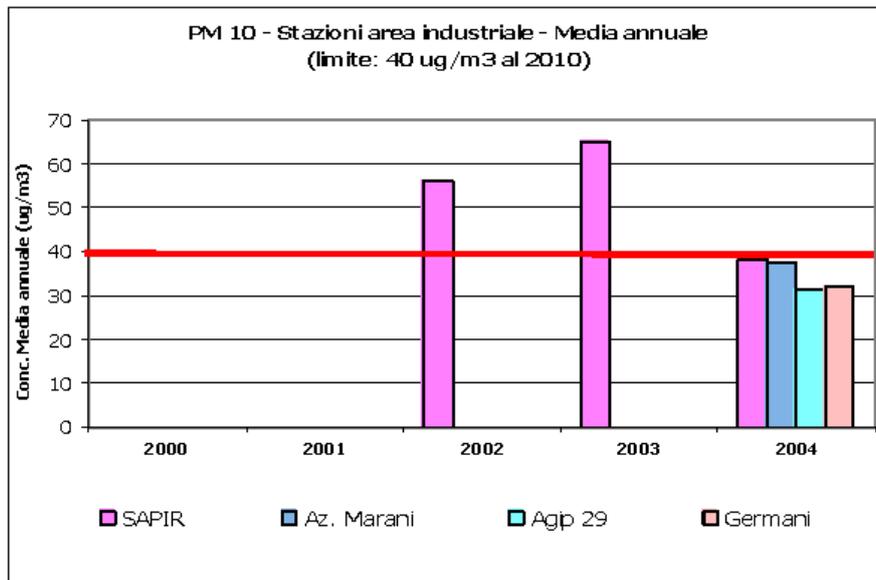


Figura 1-18: PM10 area industriale: media annuale

Benzene (C₆H₆)

Gli obiettivi che il nuovo decreto fissa per questo inquinante si riferiscono all'anno 2010; a partire dal 2001 inizia invece l'applicazione del margine di tolleranza che rimane fisso fino a tutto il 2005, per diminuire nei rimanenti anni di un fattore costante.

Il valore limite al 2010 per la protezione della salute viene fissato sulla media annuale ed è pari a 5 µg/m³.

Nella centralina di Via Zalamella, unica postazione in cui viene monitorato in continuo questo inquinante, la concentrazione media annuale nel quinquennio considerato non ha mai superato né il limite fissato al 2005 né il limite al 2010.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

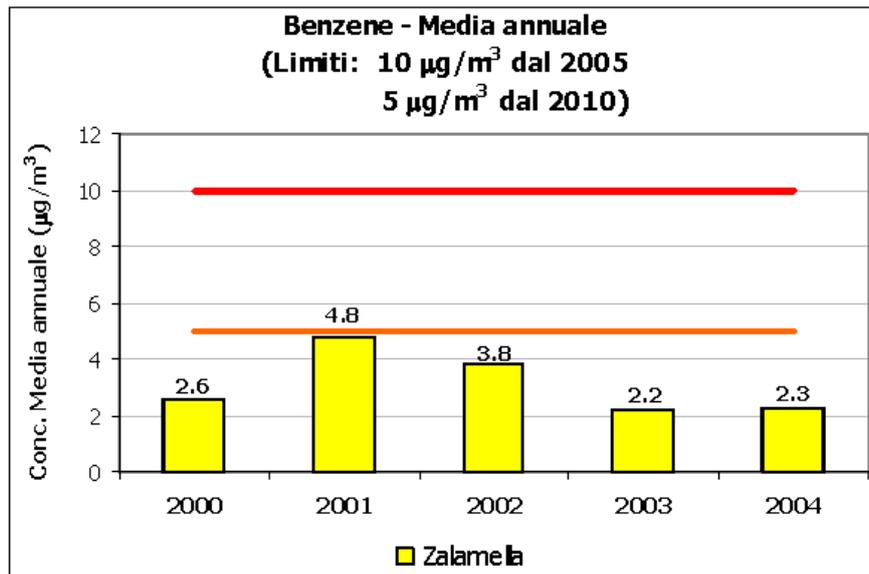


Figura 1-19: Benzene: media annuale

Ozono (O₃)

Le Figure illustrate di seguito, riportano il numero di giorni in cui si è avuto almeno un superamento della media oraria di 180 µg/m³. Tale concentrazione coincide con la soglia di informazione cioè del valore al di sopra del quale la norma prevede che l'autorità fornisca informazioni al pubblico su:

- superamenti registrati (località, ora e durata del superamento, massima concentrazione media di 1 ora e di 8 ore);
- previsioni per il pomeriggio e/o il giorno/i seguente/i;
- informazioni circa i gruppi della popolazione colpiti, i possibili effetti sulla salute e le precauzioni raccomandate (informazione sui gruppi di popolazione a rischio, descrizione dei rischi riscontrabili, precauzioni raccomandate per la popolazione;
- informazioni sulle azioni preventive da attuare per la riduzione dell'inquinamento o dell'esposizione all'inquinamento.

Il numero maggiore di superamenti dell'indicatore è stato riscontrato negli ultimi due anni, in particolare all'esterno dell'area urbana, a Nord-est della città di Ravenna.

Nel 2004 è stato inoltre superato il valore bersaglio per la protezione della salute umana (in vigore dal 2010) in quasi tutte le stazioni (ad esclusione di Caorle e S.A.P.I.R.). Viene quindi individuata, anche per questo inquinante, una criticità nel territorio provinciale.

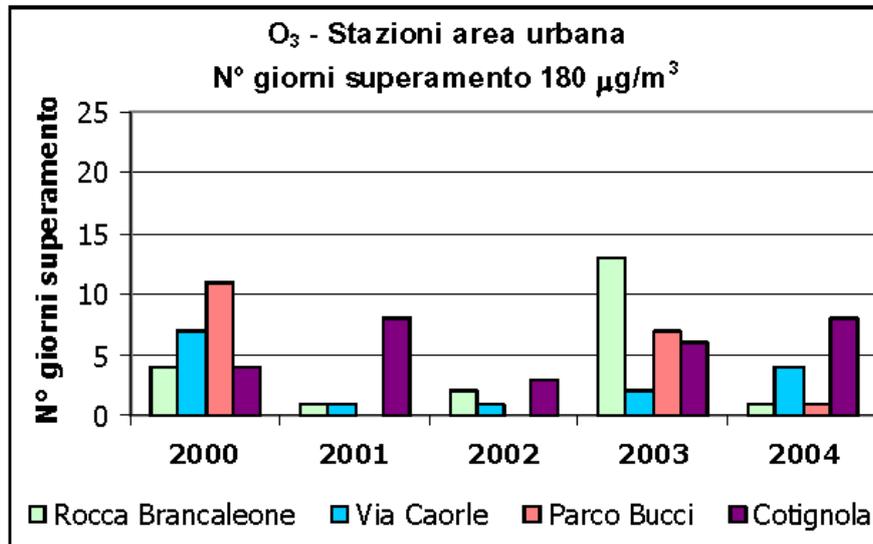


Figura 1-20: Ozono area urbana: numero superamenti 180 µg/m³

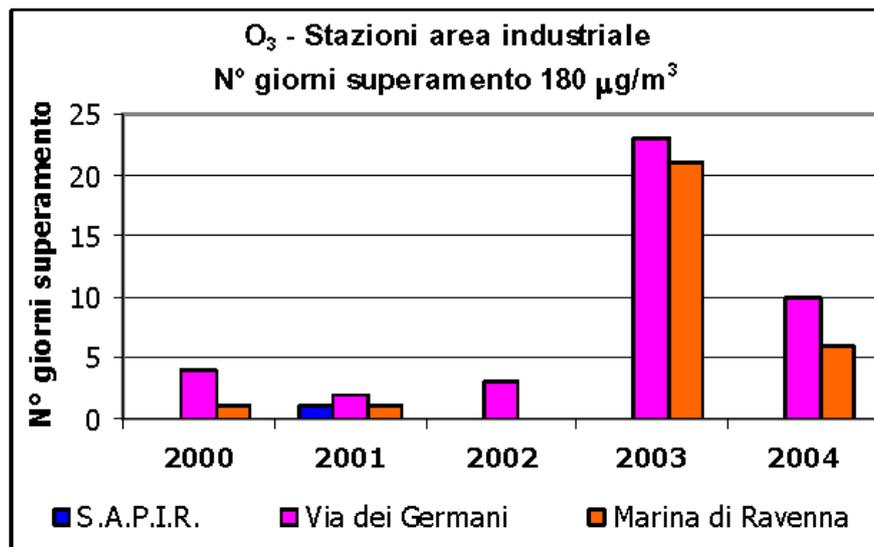


Figura 1-21: Ozono area industriale: numero superamenti 180 µg/m³

1.4.2 Esame dell'area d'intervento

Il quadro d'insieme presentato ha evidenziato come per alcuni inquinanti i valori siano diminuiti, nel corso del tempo, anche in modo significativo (es. SO₂ e CO) e non sembrano sussistere problemi per il rispetto dei limiti mentre situazioni di criticità si rilevano in modo diffuso per particolato PM 10, ossidi di azoto (NO₂) ed ozono (O₃).

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Per il biossido di azoto gli episodi di superamento di breve durata hanno un andamento piuttosto discontinuo ma presentano nell'ultimo anno un incremento generalizzato ed il limite al 2010 per la media annuale è superato in circa la metà delle postazioni .

Il particolato PM 10 risulta critico rispetto ad entrambi i limiti normativi: sebbene la maggior criticità sia dovuta alle medie giornaliere, anche le medie annuali risultano in alcune postazioni superiori al limite.

In particolare nell'area industriale, le centraline per le quali si prevede un maggiore riflesso a seguito della realizzazione delle opere di Piano, si riferiscono alle postazioni di:

1. Marina di Ravenna;
2. Via dei Germani;
3. S.A.P.I.R.;
4. Via Caorle;
5. Rocca Brancaleone (o Nuova Rocca).

Per le suddette centraline si riferisce di seguito l'elaborazione dei dati monitorati nell'anno 2005 dall'ARPA, relativamente ai principali inquinanti (evidenziando in rosso i superamenti dei limiti) ed un ulteriore confronto rispetto alle serie storiche precedentemente illustrate.

Biossido di Zolfo (SO₂)

Riferimenti normativi			Marina di Ravenna	Via dei Germani	S.A.P.I.R.	Via Caorle	Nuova Rocca
DM 60/02	n° sup. orari di 350 µg/m ³	max 24 volte/anno	0	0	0	0	0
	n° sup. giorno di 125 µg/m ³	max 3 volte/anno	0	0	0	0	0

I valori di biossido di zolfo per le centraline in prossimità dell'area portuale sono contenuti e notevolmente inferiori ai livelli previsti dalla normativa.

Anche l'andamento delle concentrazioni per il periodo 2000-2004 conferma valori bassi e superamenti dei limiti normativi solo occasionalmente.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Biossido di Azoto e Ossidi di Azoto (NO_x)

Riferimenti normativi			Marina di Ravenna	Via dei Germani	S.A.P.I.R.	Via Caorle	Nuova Rocca
DM 60/02	Media annuale al 2005	50 µg/m ³	22	25	48	43	40
	Media annuale al 2010	40 µg/m ³					
	n° sup. orari di 250 µg/m ³ al 2005	max 18 volte/anno	0	0	1	0	0
	n° sup. orari di 200 µg/m ³ al 2010	max 18 volte/anno	0	0	25	0	0

Nota: (in corsivo i superamenti del limite relativo al 2010)

Il valore limite annuale previsto al 2010 è attualmente rispettato nelle stazioni prese in considerazione, fatto eccezione per le postazioni S.A.P.I.R. e Via Caorle.

Nella stazione S.A.P.I.R. si registra anche il superamento del valore di riferimento della media oraria al 2010.

L'andamento delle concentrazioni medie annue per il periodo 2000-2004 (vedi Figura 1-12 e Figura 1-13), mette in luce numerosi superamenti dei limiti di legge, in particolar modo per le stazioni di Marina di Ravenna e S.A.P.I.R. . Dall'analisi dei grafici si nota un sensibile miglioramento per la stazione di Nuova Rocca ed un trend negativo per quanto riguarda Via Carole e S.A.P.I.R. ; per le stazioni di Via dei Germani e Marina di Ravenna di riscontra una tendenziale stabilità.

Analoghe considerazioni possono essere fatte analizzando l'andamento nel tempo del numero di superamenti del valore di riferimento orario. Unica eccezione è rappresentata dalla stazione di Via dei Germani che ha registrato nell'anno 2002 circa 80 superamenti per poi diminuire significativamente negli anni successivi.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Monossido di carbonio (CO)

Riferimenti normativi			Marina di Ravenna	Via dei Germani	S.A.P.I.R.	Via Caorle	Nuova Rocca
DM 60/02	Media max giornaliera di 8 ore al 2005	10 mg/m ³	/	/	/	3,1	2,5

La media massima giornaliera su otto ore di 10 mg/m³, limite del DM 60/02 entrato in vigore dal 2005, non è mai stato superato e le statistiche calcolate si attestano a circa un terzo del valore di limite.

Particolato PM10

Riferimenti normativi			Marina di Ravenna	Via dei Germani	S.A.P.I.R.	Via Caorle	Nuova Rocca
DM 60/02	Media annuale	40 µg/m ³	/	33,2	42,0	26,2	35,9
	n° sup. media giornaliera	50 µg/m ³ max 35 volte/anno	/	53	97	15	60

Il PM10 è l'inquinante che presenta le maggiori criticità per il rispetto dei limiti fissati dal DM 60/2002 (n° sup.media giornaliera). Nel 2005 solo nella postazione di Via Caorle si sono avuti superamenti inferiori al numero massimo previsti dalla normativa. Il limite relativo alla media annuale è invece rispettato in tutte le postazioni ad esclusione di S.A.P.I.R. Il numero di superamenti, stabile negli ultimi due anni, è comunque superiore al limite di legge.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

1.5 Previsione degli effetti attesi dalla realizzazione degli interventi in progetto

1.5.1 Premessa

Riepilogo dei principali effetti attesi:

- Fase di costruzione:
 - emissione inquinanti mezzi d'opera;
 - emissione di polveri dalle aree di cantiere.
- Fase di esercizio:
 - variazioni (favorevoli) del bilancio globale delle emissioni in atmosfera (sia per i gas serra – CO₂ – che per i restanti inquinanti);
 - variazioni locali delle emissioni da traffico nel comprensorio interessato dagli interventi di progetto.

1.6 Fase di costruzione

I potenziali impatti a danno della componente atmosferica, generati in questa fase, sono:

- emissioni di gas di scarico dai mezzi d'opera, sia su terra che su mare, e quindi di NO_x, PM₁₀ e CO;
- produzione di polveri e particelle solide in sospensione

dovute alle attività di:

- Traffico di mezzi e macchinari
- Operazioni di scavo e riempimento
- Processi di trasporto/carico/scarico
- Deposito materiali

L'impatto indotto dall'emissione delle polveri è dovuto principalmente ai movimenti di materiali lapidei ed al traffico veicolare pesante: durante la fase di preparazione del sito e di realizzazione delle opere, il cantiere produrrà fanghiglia nel periodo invernale e polveri in quello estivo, che potranno riversarsi sulle aree vicine in funzione delle condizioni di ventosità. Tale impatto è difficilmente quantificabile, in ogni caso, comunque, è possibile sostenere che si tratti di un disagio temporaneo legato alla durata del cantiere ed anche contenuto, considerata la distanza delle abitazioni dal sito ove saranno eseguiti i lavori, l'ubicazione delle aree di cantiere ed i percorsi interni di lavoro.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Si prevede un impatto a carico dei centri abitati (Porto Corsini e Marina di Ravenna) durante la fase di dragaggio e di consolidamento delle sponde, in tale fase saranno maggiormente interferite le abitazioni poste a ridosso del canale.

Di seguito si elencano nel dettaglio le attività di cantiere che generano impatto sull'atmosfera:

- Impianto cantiere;
- Infissione pali;
- Mantellata;
- Banchina con cassoni cellulari;
- Opera di contenimento vasca di colmata;
- Dragaggi;
- Esecuzione jet grouting e iniezione tiranti;
- Pontili su pali Darsena Traghetti;
- Riempimento colmata;
- Smobilizzo cantiere.

1.7 Fase di esercizio

1.7.1 Variazioni del bilancio globale delle emissioni in atmosfera

Il bilancio viene condotto raffrontando gli scenari al 2015 rispettivamente nelle situazioni "senza intervento" e "con intervento", assumendo come input delle valutazioni che vengono svolte, gli esiti ricavabili dalla simulazione degli scenari futuri riportata nell'elaborato di Piano "Analisi costi-benefici".

Nei confronti delle emissioni gassose in atmosfera, la realizzazione degli interventi in progetto, apporta dei benefici ambientali diretti, riassumibili come segue:

Benefici diretti	
Traffico altrimenti rifiutato	Risparmio trasporto via terra
Traffico deviato dal Tirreno	Risparmio navigazione via mare
	Risparmio trasporto via terra
Traffico deviato dal Nord Europa	Risparmio navigazione via mare
	Risparmio trasporto via terra

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Benefici da accoglimento di traffico altrimenti rifiutato

Risparmio di percorrenza per le rinfuse solide e le merci varie (che includono al loro interno la movimentazione dei prodotti agricoli e la movimentazione Ro-Ro) che possono utilizzare lo scalo di Ravenna invece che quello di altri porti adriatici quali ad esempio Ancona, Venezia e Trieste che altrimenti accoglierebbero questo traffico “rifiutato”.

I benefici sono associati sia alla movimentazione via strada che via ferro, per arrivare alle principali destinazioni su territorio nazionale (Lombardia, Emilia Romagna e Veneto).

Si è stimato/calcolato quanto segue:

- nello scenario futuro del 2015 senza intervento, un quantitativo di merce pari a 4.731.576 ton.,dovrebbe percorrere su terra un Δ aggiuntivo pari a 60 km rispetto alla soluzione con intervento, per raggiungere i principali mercati nazionali;
- la movimentazione via terra, sia nello scenario futuro con intervento che senza intervento (e quindi con le merci dirottate verso gli altri porti) è stimata ripartita in:
 - 75% su gomma;
 - 25 % su rotaia.

In termini di emissioni di gas in atmosfera si prevede il seguente “risparmio” per i principali inquinanti legati ai trasporti, in base ai seguenti fattori di emissione:

Trasporto stradale:

Tipo di veicolo	Inquinante	Fattore di emissione
Veicoli commerciali pesanti (10 ton. di portata)	NO _x	3,55 g/veic*km
	CO	1,11 g/veic*km
	PM	0,14 g/veic*km
	SO ₂	/
	CO ₂	629,60 g/veic*km

Tabella 1-4: Trasporto su gomma - fattori di emissione. Fonte: ANPA Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (2000). Le Emissioni in atmosfera da trasporto stradale

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Trasporto ferroviario:

Tipo di veicolo	Inquinante	Fattore di emissione
trasporto merci per trazione (energia elettrica e gasolio)	NO _x	57mg/ton*km
	CO	/
	PM	5 mg/ton*km
	SO ₂	56 mg/ton*km
	CO ₂	21 g/ton*km

Tabella 1-5: Trasporto su rotaia - fattori di emissione. Fonte: FERROVIE DELLO STATO (2203). Rapporto di Sostenibilità

Soluzione con intervento: riduzione tot. pari a 4.731.576 x 60km = 283.894.560 ton*km. Di cui:

75% trasporto su gomma (ton*km)	Numero (veic*km) (*)	Inquinante	Fattore di emissione (g/veic*km)	Quantità (g)	Quantità (ton.)
212.920.920	21.292.092	NO _x	3,55	75.586.926	75
		CO	1,11	23.634.222	23
		PM	0,14	2.980.892	3
		SO ₂	/	/	/
		CO ₂	629,60	13.405.501.123	13.405

(*) assumendo pari a 10 ton la capacità di ogni singolo veicolo

25% trasporto su rotaia (ton*km)	Inquinante	Fattore di emissione (mg/ton*km)	Quantità (g)	Quantità (ton.)
70.973.640	NO _x	57	4.045.497	4
	CO	/	/	/
	PM	5	354.868	0,35
	SO ₂	56	3.974.523	4
	CO ₂	21 g/ton*km	1.490.446.440	1.490

Tabella 1-6: Diminuzione del quantitativo di inquinanti emessi annualmente in atmosfera nella condizione con intervento (beneficio da traffico “rifiutato”)

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Benefici da traffico deviato dal Tirreno

La realizzazione degli interventi in progetto permette una deviazione del traffico container dai Porti del Tirreno verso Ravenna.

Nello scenario futuro del 2015 con intervento si prevede di dirottare annualmente verso Ravenna:

- 310.245 TEU, pari a circa 3.412.695 ton (Ove TEU sta per Unità container da 20 ft).

Ciò comporta:

- benefici derivanti dal risparmio temporale legato alla navigazione via mare. (Risparmio stimato in termini di giorni di navigazione: 1 giorno, pari a circa 100 Miglia marittime percorse da navi di lunghezza media di 250 m, pescaggio 12 m, ad una velocità di 20 nodi);
- benefici derivanti dal risparmio legato al trasporto via terra (trasporto stimato in distanze chilometriche), da suddividere come segue:
 - il 70% su gomma;
 - il 30% su rotaia.

Il bacino di utenza terrestre può essere sostanzialmente diviso in 3 poli: Milano (30% dei TEU), Bologna (40% dei TEU) e Padova (30% dei TEU), considerati come possibili baricentri di origine e destinazione del traffico di container del porto.

Il risparmio delle percorrenze è quantificato dalla differenza esistente tra Ravenna ed i suddetti poli di destinazione e La Spezia con i medesimi poli. Il porto di La Spezia rappresenta infatti l'attuale alternativa per gli approdi delle navi porta container.

Distanze (km)			
Porto	Milano	Bologna	Padova
La Spezia	220	210	300
Ravenna	290	75	135

In termini di emissioni di gas in atmosfera si prevede il seguente “risparmio” per i principali inquinanti legati ai trasporti via mare.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Trasporto via mare:

Tipo di mezzo	Inquinante	Fattore di emissione
navigazione in crociera nazionale di merci (combustibile gasolio/diesel)	NO _x	57 kg/Mg
	CO	7,4 kg/Mg
	PM *(PM10)	2,5 kg/Mg
	SO ₂	60 kg/Mg
	CO ₂	3150 kg/Mg

Tabella 1-7: Trasporto via mare - fattori di emissione. Fonte: APAT. Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima Emissioni

Miglia marittime (risparmiate)	Inquinante	Fattore di emissione kg/Mg	Quantità (kg)	Quantità (ton.)
100	NO _x	57	5.700	5,7
	CO	7,4	740	0,74
	PM *(PM10)	2,5	250	0,25
	SO ₂	60	6.000	6
	CO ₂	3150	315.000	315

Tabella 1-8: Diminuzione del quantitativo di inquinanti emessi annualmente in atmosfera nella condizione con intervento

Per un calcolo sommario delle emissioni in atmosfera legate al trasporto via terra e “risparmiate” nello scenario futuro con intervento, si è proceduto al computo e, successivo confronto, fra emissioni prodotte nelle alternative future con e senza intervento.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Trasporto stradale:

Tipo di veicolo	Inquinante	Fattore di emissione
veicoli commerciali pesanti (10 ton. di portata)	NO _x	3,55 g/veic*km
	CO	1,11 g/veic*km
	PM	0,14 g/veic*km
	SO ₂	/
	CO ₂	629,60 g/veic*km

Tabella 1-9: Trasporto su gomma - fattori di emissione. Fonte: ANPA Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (2000). Le Emissioni in atmosfera da trasporto stradale

Trasporto ferroviario:

Tipo di veicolo	Inquinante	Fattore di emissione
trasporto merci per trazione (energia elettrica e gasolio)	NO _x	57mg/ton*km
	CO	/
	PM	5 mg/ton*km
	SO ₂	56 mg/ton*km
	CO ₂	21 g/ton*km

Tabella 1-10: Trasporto su rotaia - fattori di emissione. Fonte: FERROVIE DELLO STATO (2003). Rapporto di Sostenibilità

Si riepiloga quanto segue:

310.245 TEU, pari a circa 3.412.695 ton., destinati:

- al porto di La Spezia (alternativa senza intervento);
- al porto di Ravenna (alternativa con intervento).
- Dai porti citati si considera che il trasporto procede su gomma (70%) e su rotaia (30%), rispettivamente per Milano (30% dei TEU), Bologna (40% dei TEU), Padova (30% dei TEU).
- TEU movimentati: 310.245 = circa 3.412.695 ton.
- Di cui:
- il 70% procede attraverso il trasporto su gomma = 2.388.886 ton;
- il 30% procede attraverso il trasporto su rotaia = 1.023.808 ton.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Emissioni stimate nella situazione al 2015 senza intervento:

La Spezia – Milano: 220 km

Volumi trasportati (ton)	70% trasporto su gomma (ton*km (*1))	Numero veic*km (*2)	Inquinante	Fattori di emissione (g/veic*km)	Quantità (g)	Quantità (ton)
1.023.809	157.666.509	15.766.651	NO _x	3,55	55.971.611	56
			CO	1,11	17.500.982	18
			PM	0,14	2.207.331	2
			SO ₂	/	/	/
			CO ₂	629,60	9.926.683.407	9.927

Volumi trasportati (ton)	25% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione (mg/ton*km)	Quantità (g)	Quantità (ton.)
1.023.809	67.571.361	NO _x	57	3.851.568	3,9
		CO	/		
		PM	5	337.857	0,3
		SO ₂	56	3.783.996	3,8
		CO ₂	21 g/ton*km	1.418.998.581	1.419

La Spezia – Bologna: 210 km

Volumi trasportati (ton)	70% trasporto su gomma (ton*km) (*1)	Numero (veic*km) (*2)	Inquinante	Fattori di emissione (g/veic*km)	Quantità (g)	Quantità (ton)
1.365.078	200.666.466	20.066.647	NO _x	3,55	71.236.595	71
			CO	1,11	22.273.978	22
			PM	0,14	2.809.331	3
			SO ₂	/		
			CO ₂	629,60	12.633.960.699	12.634

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Volumi trasportati (ton)	25% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
1.365.078	85.999.914	NO _x	57	4.901.995	4.9
		CO	/		
		PM	5	430.000	0.4
		SO ₂	56	4.815.995	4.8
		CO ₂	21 g/ton*km	1.805.998.194	1806

La Spezia – Padova: 300 km

Volumi trasportati (ton)	70% trasporto su gomma (ton*km) (*1)	Numero (veic*km) (*2)	Inquinante	Fattori di emissione (g/veic*km)	Quantità (g)	Quantità (ton)
1.023.809	214.999.785	21.499.979	NO _x	3,55	76.324.924	76
			CO	1,11	23.864.976	24
			PM	0,14	3.009.997	3
			SO ₂	/		
			CO ₂	629,60	13.536.366.464	13.536

Volumi trasportati (ton)	25% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
1.023.809	92.142.765	NO _x	57	5.252.138	5,3
		CO	/		
		PM	5	460.714	0,5
		SO ₂	56	5.159.995	5,2
		CO ₂	21 g/ton*km	1.934.998.065	1.935

(*1) volume per distanza

(*2) assumendo pari a 10 ton la capacità di ogni singolo veicolo

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Emissioni stimate nella situazione al 2015 con intervento:

Ravenna – Milano: 290 km

Volumi trasportati (ton)	70% trasporto su gomma ton*km (*1)	Numero veic*km (*2)	Inquinante	Fattori di emissione g/veic*km	Quantità (g)	Quantità (ton)
1.023.809	207.833.126	20.783.313	NOX	3,55	73.780.760	74
			CO	1,11	23.069.477	23
			PM	0,14	2.909.664	3
			SO ₂	/		
			CO ₂	629,60	13.085.173.581	13.085

Volumi trasportati (ton)	25% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
1.023.809	89.071.340	NOX	57	5.077.066	5,1
		CO	/		
		PM	5	445.357	0,4
		SO ₂	56	4.987.995	5
		CO ₂	21 g/ton*km	1.870.498.130	1.870

Ravenna – Bologna: 75 km

Volumi trasportati (ton)	70% trasporto su gomma ton*km (*1)	Numero veic*km (*2)	Inquinante	Fattori di emissione g/veic*km	Quantità (g)	Quantità (ton)
1.365.078	71.666.595	7.166.660	NO _x	3,55	25.441.641	25
			CO	1,11	7.954.992	8
			PM	0,14	1.003.332	1
			SO ₂	/		
			CO ₂	629,60	4.512.128.821	4512

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Volumi trasportati (ton)	25% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
1.365.078	30.714.255	NO _x	57	1.750.713	1,8
		CO	/		
		PM	5	153.571	0,2
		SO ₂	56	1.719.998	1,7
		CO ₂	21 g/ton*km	644.999.355	645

Ravenna – Padova: 135 km

Volumi trasportati (ton)	70% trasporto su gomma (ton*km) (*1)	Numero (veic*km) (*2)	Inquinante	Fattori di emissione (g/veic*km)	Quantità (g)	Quantità (ton)
1.023.809	96.749.903	9.674.990	NO _x	3,55	34.346.216	34,3
			CO	1,11	10.739.239	10,7
			PM	0,14	1.354.499	1,4
			SO ₂	/		
			CO ₂	629,60	6.091.373.909	6091

Volumi trasportati (ton)	25% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
1.023.809	41.464.244	NO _x	57	2.363.462	2,4
		CO	/		
		PM	5	207.321	0,2
		SO ₂	56	2.321.998	2,3
		CO ₂	21 g/ton*km	870.749.129	870

(*1) *volume per distanza*

(*2) *assumendo pari a 10 ton la capacità di ogni singolo veicolo*

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

		Soluzione senza intervento					Soluzione con intervento				
		NO _x	CO	PM	SO ₂	CO ₂	NO _x	CO	PM	SO ₂	CO ₂
Trasporto su gomma	Porto-MI	56	18	2	\	9.927	74	23	3	\	13.085
	Porto-BO	71	22	3	\	12.634	25	8	1	\	4.512
	Porto-PD	76	24	3	\	13.536	34	11	1	\	6.091
	TOT.(ton)	204	267	8	\	36.097	134	42	5	\	23.689
Trasporto su rotaia	Porto-MI	4	\	0,3	3,8	1.419	5	\	0,4	5	1.870
	Porto-BO	4,9	\	0,4	4,8	1.806	1,8	\	0,2	1,7	645
	Porto-PD	5,3	\	0,5	5,2	1.935	2,4	\	0,2	2,3	870
	TOT.(ton)	14	\	1,2	13,8	5.160	9,2	\	0,8	9	3.386
Trasporto via mare	* la soluzione con intervento consente di risparmiare 1 giorno di navigazione, pari a circa 100 Miglia	5,7	0,7	0,25*	6	315					
	TOTALE (ton)	224				41.257	143,2				27.075

* Valore che si riferisce alle PM10 e pertanto non computato nella somma totale

Tabella 1-11: Confronto fra i quantitativi di inquinanti emessi annualmente in atmosfera nelle soluzioni con e senza intervento

Benefici da traffico deviato dal Nord Europa

Analogamente a quanto detto per il punto precedente (benefici da traffico deviato da Tirreno), la realizzazione degli interventi in progetto permette una deviazione del traffico container dai Porti del Mar del Nord verso Ravenna.

TEU devianti 387.810, pari a circa 4.265.910 ton.

Ciò comporta:

- benefici derivanti dal risparmio temporale legato alla navigazione via mare. (Risparmio stimato in termini di giorni di navigazione: 4 giorno, pari a circa 2200 Miglia marittime percorse da navi di lunghezza media di 250 m, pescaggio 12 m, ad una velocità di 20 nodi);
- benefici derivanti dal risparmio legato al trasporto via terra (trasporto stimato in distanze chilometriche), da suddividere come segue:
 - il 50% su gomma;
 - il 50% su rotaia.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Il bacino di utenza terrestre può essere diviso in 4 poli: Monaco di Baviera (52% dei TEU), Mannheim (35% dei TEU), Vienna (3% dei TEU) e Zurigo (10% dei TEU), considerati come possibili baricentri di origine e destinazione del traffico di container del porto.

Il risparmio delle percorrenze è quantificato dalla differenza esistente tra Ravenna ed i suddetti poli di destinazione e Rotterdam con i medesimi poli. Il porto di Rotterdam rappresenta infatti l'attuale alternativa per gli approdi delle navi porta container.

Distanze (km)				
Porto	Monaco di Baviera	Mannheim	Vienna	Zurigo
Rotterdam	875	480	770	1170
Ravenna	620	925	590	745

In termini di emissioni di gas in atmosfera si prevede il seguente “risparmio” per i principali inquinanti legati ai trasporti via mare.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Trasporto via mare:

Per i fattori di emissione si rimanda alla Tabella 1-7 (Fonte: APAT. *Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima Emissioni*)

Miglia marittime (risparmiate)	Inquinante	Fattore di emissione kg/Mg	Quantità (kg)	Quantità (ton.)
2200	NO _x	57	125.400	125
	CO	7,4	16.280	16
	PM *(PM10)	2,5	5.500	5,5
	SO ₂	60	132.000	132
	CO ₂	3150	6.930.000	6.930

Per un calcolo sommario delle emissioni in atmosfera legate al trasporto via terra e “risparmiate” nello scenario futuro con intervento, si è proceduto al computo e, successivo confronto, fra emissioni prodotte nelle alternative future con e senza intervento.

Per i fattori di emissione si rimanda alla Tabella 1-7, Tabella 1-9 e Tabella 1-10 (Fonte: ANPA e FERROVIE DELLO STATO).

Si riepiloga quanto segue:

387.810 TEU, pari a circa 4.265.910 ton., destinati:

- al porto di Rotterdam (alternativa senza intervento);
- al porto di Ravenna (alternativa con intervento).
- Dai porti citati si considera che il trasporto procede su gomma (50%) e su rotaia (50%), rispettivamente per Monaco di Baviera (52% del volume), Mannheim (35% del volume), Vienna (3% del volume) e Zurigo (10% dei TEU).

TEU movimentati: 387.810 = circa 4.265.910 ton.

Di cui:

- il 50% procede attraverso il trasporto su gomma = 2.132.955 ton;
- Il 50% procede attraverso il trasporto su rotaia = 2.132.955 ton.

Emissioni stimate nella situazione al 2015 senza intervento:

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Rotterdam – Monaco di Baviera: 875 km

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su gomma ton*km (*1)	Numero veic*km (*2)	Inquinante	Fattori di emissione g/veic*km	Quantità (g)	Quantità (ton)
2.218.273	970.494.525	97.049.453	NO _x	3,55	344.525.566	345
			CO	1,11	107.724.892	108
			PM	0,14	13.586.923	14
			SO ₂	/	/	/
			CO ₂	629,60	61.102.335.294	61.102

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
2.218.273	970.494.525	NO _x	57	55.318.188	55,3
		CO	/	/	/
		PM	5	4.852.473	4,9
		SO ₂	56	54.347.693	54,3
		CO ₂	21 g/ton*km	20.380.385.025	20.380

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Rotterdam – Mannheim: 480 km

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su gomma ton*km (*1)	Numero veic*km (*2)	Inquinante	Fattori di emissione g/veic*km	Quantità (g)	Quantità (ton)
1.493.069	358.336.440	35.833.644	NO _x	3,55	127.209.436	127
			CO	1,11	39.775.345	40
			PM	0,14	5.016.710	5
			SO ₂	/	/	/
			CO ₂	629,60	22.560.862.262	22.561

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
1.493.069	358.336.440	NO _x	57	20.425.177	20,4
		CO	/	/	/
		PM	5	1.791.682	1,8
		SO ₂	56	20.066.841	20,1
		CO ₂	21 g/ton*km	7.525.065.240	7.525

Rotterdam – Vienna: 770 km

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su gomma ton*km (*1)	Numero veic*km (*2)	Inquinante	Fattori di emissione g/veic*km	Quantità (g)	Quantità (ton)
127.977	49.271.261	4.927.126	NO _x	3,55	17.491.297	17
			CO	1,11	5.469.110	5
			PM	0,14	689.798	1
			SO ₂	/	/	/
			CO ₂	629,60	3.102.118.561	3.102

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
127.977	49.271.261	NO _x	57	2.808.462	2,8
		CO	/	/	/
		PM	5	246.356	0,2
		SO ₂	56	2.759.191	2,8
		CO ₂	21 g/ton*km	1.034.696.471	1.034

Rotterdam – Zurigo: 1170 km

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su gomma ton*km (*1)	Numero veic*km (*2)	Inquinante	Fattori di emissione g/veic*km	Quantità (g)	Quantità (ton)
426.591	249.555.735	24.955.574	NO _x	3,55	88.592.286	89
			CO	1,11	27.700.687	28
			PM	0,14	3.493.780	3
			SO ₂	/	/	/
			CO ₂	629,60	15.712.029.076	15.712

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
426.591	249.555.735	NO _x	57	14.224.677	14,2
		CO	/	/	/
		PM	5	1.247.779	1,2
		SO ₂	56	13.975.121	14
		CO ₂	21 g/ton*km	5.240.670.435	5.240

(*1) *volume per distanza*

(*2) *assumendo pari a 10 ton la capacità di ogni singolo veicolo*

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Emissioni stimate nella situazione al 2015 con intervento:

Ravenna – Monaco di Baviera:620 km

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su gomma ton*km (*1)	Numero veic*km (*2)	Inquinante	Fattori di emissione g/veic*km	Quantità (g)	Quantità (ton)
2.218.273	687.664.692	68.766.469	NO _x	3,55	244.120.966	244
			CO	1,11	76.330.781	76
			PM	0,14	9.627.306	10
			SO ₂	/	/	/
			CO ₂	629,60	43.295.369.008	43.295

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
2.218.273	687.664.692	NO _x	57	39.196.887	39,2
		CO	/	/	/
		PM	5	3.438.323	3,4
		SO ₂	56	38.509.223	38,5
		CO ₂	21 g/ton*km	14.440.958.532	14.441

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Ravenna – Mannheim:925 km

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su gomma ton*km (*1)	Numero veic*km (*2)	Inquinante	Fattori di emissione g/veic*km	Quantità (g)	Quantità (ton)
1.493.069	690.544.181	69.054.418	NO _x	3,55	245.143.184	245
			CO	1,11	76.650.404	77
			PM	0,14	9.667.619	10
			SO ₂	/	/	/
			CO ₂	629,60	43.476.661.652	43.477

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
1.493.069	690.544.181	NO _x	57	39.361.018	39,4
		CO	/	/	/
		PM	5	3.452.721	3,5
		SO ₂	56	38.670.474	38,7
		CO ₂	21 g/ton*km	14.501.427.806	14.501

Ravenna – Vienna: 590 km

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su gomma ton*km (*1)	Numero veic*km (*2)	Inquinante	Fattori di emissione g/veic*km	Quantità (g)	Quantità (ton)
127.977	37.753.304	3.775.330	NO _x	3,55	13.402.423	13
			CO	1,11	4.190.617	4
			PM	0,14	528.546	1
			SO ₂	/	/	/
			CO ₂	629,60	2.376.947.988	2.377

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
127.977	37.753.304	NO _x	57	2.151.938	2,2
		CO	/	/	/
		PM	5	188.767	0,2
		SO ₂	56	2.114.185	2,1
		CO ₂	21 g/ton*km	792.819.374	792,8

Ravenna – Zurigo: 745 km

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su gomma ton*km (*1)	Numero veic*km (*2)	Inquinante	Fattori di emissione g/veic*km	Quantità (g)	Quantità (ton)
426.591	158.905.148	3.775.330	NO _x	3,55	56.411.327	56
			CO	1,11	17.638.471	18
			PM	0,14	2.224.672	2
			SO ₂	/	/	/
			CO ₂	629,60	10.004.668.087	10.005

Volumi trasportati (ton)	50% trasporto su rotaia (ton*km) (*1)	Inquinante	Fattore di emissione mg/ton*km	Quantità (g)	Quantità (ton.)
426.591	158.905.148	NO _x	57	9.057.593	9,1
		CO	/	/	/
		PM	5	794.526	0,8
		SO ₂	56	8.898.688	8,9
		CO ₂	21 g/ton*km	3.337.008.098	3.337

(*1) volume per distanza

(*2) assumendo pari a 10 ton la capacità di ogni singolo veicolo

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

		Soluzione senza intervento					Soluzione con intervento				
		NO _x	CO	PM	SO ₂	CO ₂	NO _x	CO	PM	SO ₂	CO ₂
Trasporto su gomma	Porto-Monaco	345	108	14	/	61.102	244	76	10	/	43.295
	Porto-Mannheim	127	40	5	/	22.561	245	77	10	/	43.477
	Porto-Vienna	17	5	1	/	3.102	13	4	1	/	2.377
	Porto-Zurigo	89	28	3	/	15.712	56	18	2	/	10.005
	TOT.(ton)	578	181	23	/	102.477	559	175	22	/	99.154
Trasporto su Rotaia	Porto-Monaco	55,3	/	4,9	54,3	20.380	39,2	/	3,4	38,5	14.441
	Porto-Mannheim	20,4	/	1,8	20,1	7.525	39,4	/	3,5	38,7	14.501
	Porto-Vienna	2,8	/	0,2	2,8	1.034	2,2	/	0,2	2,1	792,8
	Porto-Zurigo	14,2	/	1,2	14	5.240	9,1	/	0,8	8,9	3.337
	TOT.(ton)	93	/	8	91	34.181	90	/	8	88	33.072
Trasporto via mare	*la soluzione con intervento consente di risparmiare 4 giorno di navigazione, pari a circa 2200 Miglia	125	16	5.5	132	6.930					
	TOTALE (ton)	796				143.588	143.2				132.226

* Valore che si riferisce alle PM10 w pertanto non computato nella somma totale

Tabella 1-12: Confronto fra i quantitativi di inquinanti emessi annualmente in atmosfera nelle soluzioni con e senza intervento

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

1.7.1.1 Effetti del proposto intervento ai fini delle emissioni di gas serra

Il bilancio illustrato nei paragrafi precedenti permette di concludere che il proposto intervento determina un beneficio anche ai fini delle emissioni di CO₂ in atmosfera.

1.7.1.2 Conclusioni

Nei confronti della riduzione di emissioni in atmosfera di gas serra e gas inquinanti, le opere in progetto, apportano un contributo non trascurabile rispetto agli scenari futuri al 2015 senza intervento.

Di seguito si riepilogano i quantitativi (espressi in tonnellate/anno) di gas immessi in atmosfera negli scenari futuri considerati (vedi paragrafi precedente:)

		Soluzione senza intervento					Soluzione con intervento				
		NO _x	CO	PM	SO ₂	CO ₂	NO _x	CO	PM	SO ₂	CO ₂
benefici da accoglimento di traffico altrimenti rifiutato	trasporto su gomma	75	23	3	/	13.405	0	0	0	0	0
	trasporto su rotaia	4	/	0,35	4	1.490	0	0	0	0	0
	trasporto via mare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
benefici da traffico deviato dal Tirreno	trasporto su gomma	204	267	8	/	36.097	134	42	5	/	23.689
	trasporto su rotaia	14	/	1,2	14	5.160	9	/	0,8	9	3.386
	trasporto via mare	6	0,7	/	6	315	0	0	0	0	0
benefici da traffico deviato dal Nord Europa	trasporto su gomma	278	181	23	/	102.477	559	175	22	/	99.154
	Trasporto su rotaia	93	/	8	91	34.181	90	/	8	88	33.072
	trasporto via mare	125	16	/	132	6.930	0	0	0	0	0
	TOTALE (ton.)	799				200.055	792				159.301

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Pertanto, relativamente al solo bilancio globale delle emissioni inquinanti in atmosfera, realisticamente applicabili ad un areale geografico esteso a tutte le tratte origine/destinazione interessate da apprezzabili riduzione del traffico in virtù delle opere di progetto, gli interventi previsti determinano una netta riduzione dei quantitativi di inquinanti emessi in atmosfera.

1.7.2 Valutazione qualitativa degli impatti a scala locale

1.7.2.1 Qualità dell'aria su scala locale

Come desumibile da quanto riportato nel paragrafo 3.2.4.2, l'areale interessato dagli interventi di progetto (aree limitrofe alla zona portuale ivi comprese le zone interessate da significative variazioni del traffico in entrata ed in uscita dall'area portuale) è caratterizzato da alcune criticità relative prevalentemente al particolato e agli ossidi di azoto.

1.7.2.2 Quadro delle variazioni di traffico associate alla proposta variante

Essendo il particolato e gli ossidi di azoto inquinanti significativamente associabili al traffico veicolare, risulta opportuno fornire un quadro delle variazioni di traffico previste nella situazione con e senza intervento all'orizzonte temporale 2015, relativamente all'area in esame.

Dallo studio di traffico riportato negli elaborati di PRP 2007 (vedi "Analisi e verifica del funzionamento dell'infrastruttura portuale"), si desume un generale aumento dei mezzi pesanti sui principali assi viari a servizio dell'area portuale, all'orizzonte temporale del 2015 con e senza gli interventi di progetto oggetto del presente studio.

Si ricorda che il progetto di un by-pass stradale, da Via Classicana alla rotatoria di Via Romea Nord, e di altri interventi di infrastrutturazione, sono previsti da tempo dalla pianificazione urbanistica comunale.

La percentuale di aumento di traffico all'orizzonte temporale 2015, nelle soluzioni "senza intervento" e "con intervento", può essere ricavata dal confronto dei TGM (Traffico Giornaliero Medio) sugli assi viari terminali (in prossimità della Via romea e di Via Classicana) ove confluisce tutto il traffico dell'area portuale. Con riferimento alle figure riportate di seguito, e ricavate dallo studio dell' "Analisi e verifica del funzionamento dell'infrastruttura portuale" (elaborato di Piano), gli archi da prendere in considerazione per stimare la percentuale di aumento del traffico, sono rispettivamente:

- arco 10 verso Nord;
- arco 9 verso Sud.

I valori di TGM riferiti agli archi stradali d'interesse sono ricavati dall' "Analisi e verifica del funzionamento dell'infrastruttura portuale" e riportati di seguito:

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

ARCO	TGM veicoli pesanti
1	534
2	387
3	1071
4	904
5	944
6	1458
7	359
8	1246
9	1458
10	1848
11	2381
12	167
13	1110

Tabella 1-13: Valori TGM mezzi pesanti: stato attuale

ARCO	TGM veicoli pesanti
1	187
2	187
3	1859
4	3018
5	1656
6	228
7	1855
8	1627
9	492
10	3205

Tabella 1-14: Valori TGM mezzi pesanti: scenario al 2015 senza interventi

ARCO	TGM veicoli pesanti
1	208
2	208

3	3133
4	4565
5	2045
6	254
7	3146
8	2892
9	627
10	4773

Tabella 1-15: Valori TGM mezzi pesanti: scenario al 2015 con interventi

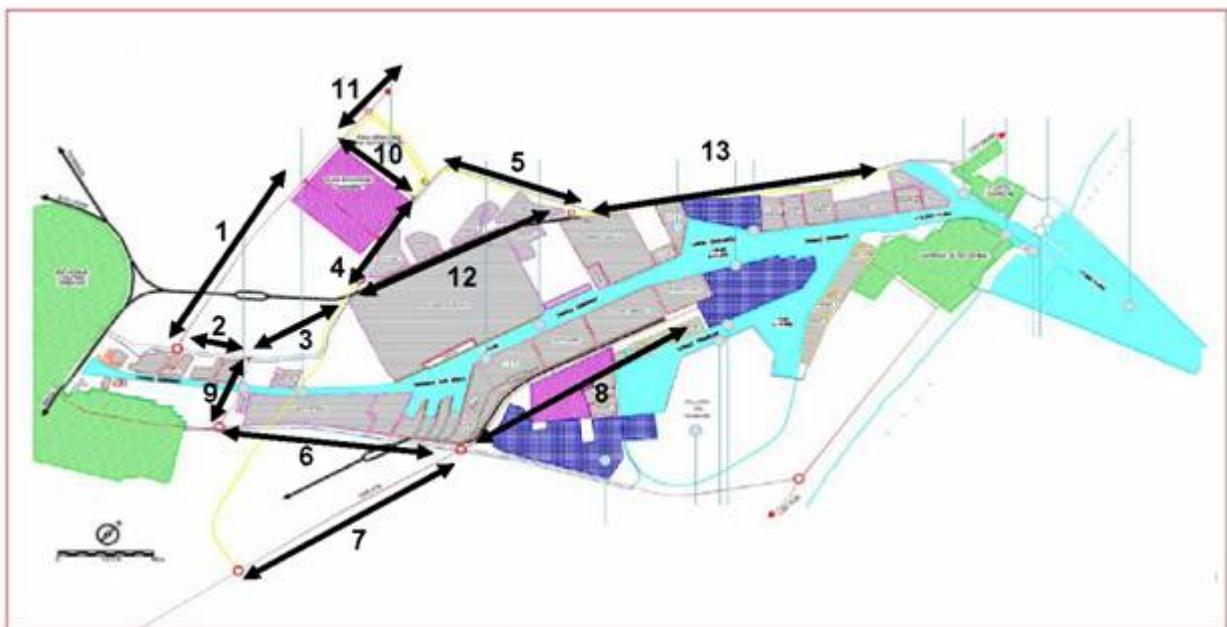


Figura 1-22: Archi rete stradale anno 2005

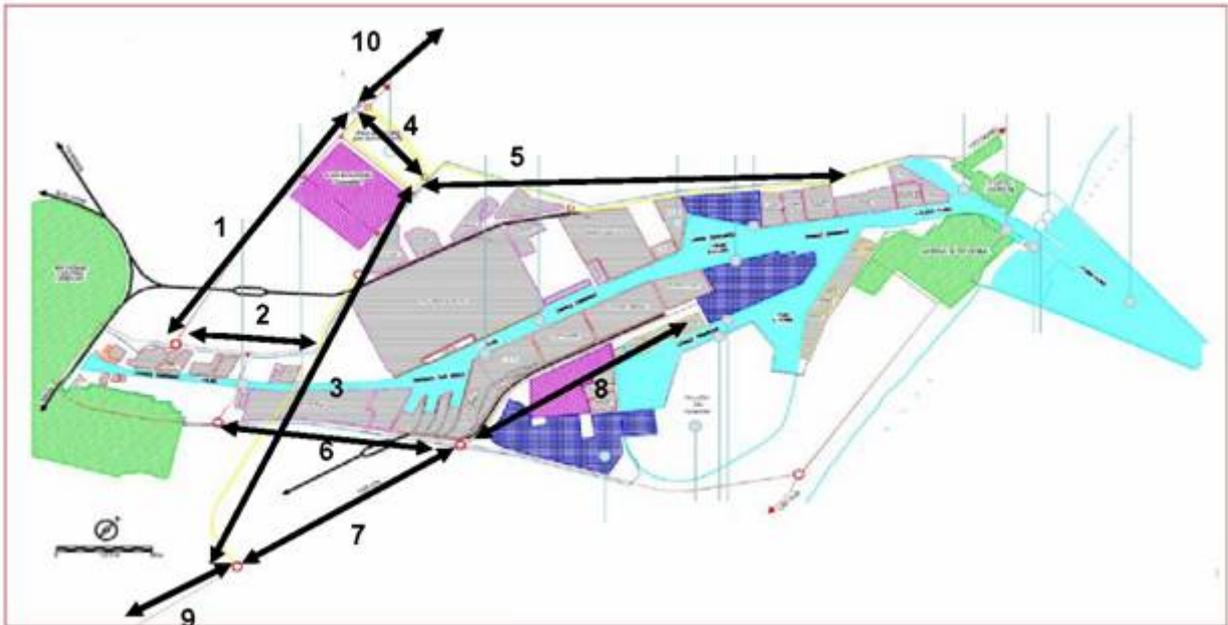


Figura 1-23: Archi rete stradale anno 2015

	TGM nell'anno 2015 senza intervento	TGM nell'anno 2015 con intervento
Arco 9	492	627
Arco 10	3205	4773
TOT.	3697	5400

La percentuale di aumento nei due diversi scenari futuri è stimabile pari a circa il 45%. A fronte di ciò, si fa presente che l'incremento dei transiti dei natanti nello scenario futuro con intervento, è maggiore di circa il 4% rispetto allo scenario futuro senza intervento.

Pertanto l'incremento previsto dell'impatto legato alle emissioni in atmosfera dei natanti, si può considerare poco significativo rispetto all'incremento previsto dell'impatto generato dal traffico autoveicolare a terra.

Va peraltro notato che i progetti di riorganizzazione delle infrastrutture stradali dell'area portuale (by-pass, rotonde in prossimità dell'area urbana, ecc. previste dal Piano Regolatore Comunale), permettono una redistribuzione dei flussi di traffico con drastico alleggerimento delle arterie viarie in prossimità dell'area urbana.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Buona parte del traffico attualmente gravitante sulle arterie locali verrà infatti deviato sul futuro by-pass, previsto a doppia carreggiata a due corsie per senso di marcia, consentendo una maggiore scorrevolezza ed un presumibile significativo alleggerimento delle emissioni inquinanti nelle aree caratterizzate da insediamenti urbani.

Le previsioni relative agli scenari di traffico esposte poc'anzi rendono necessario, pertanto, un ulteriore approfondimento degli aspetti legati alla qualità dell'atmosfera su scala locale ove, come già visto, alcune criticità sono legate ad inquinanti (ossidi di azoto e particolato) associabili anche al traffico veicolare e dei natanti ad integrazione delle valutazioni sopra illustrate.

Le conoscenze attualmente disponibili non rendono possibile, infatti, la formulazione di risposte esaurienti in materia e si rende (Eliminare: pertanto) necessario un ulteriore approfondimento tecnico scientifico del tema.

Si prevede quindi di svolgere, in sede di studio di impatto ambientale, un programma di attività comprendente, orientativamente, almeno le seguenti fasi:

- Individuazione del reticolo viario locale affetto da significative variazioni di traffico e definizione dell'ambito territoriale e temporale di studio.
- Individuazione dei riferimenti normativi significativi ai fini dello studio.
- Individuazione delle aree sensibili sul territorio anche con riferimento ai disposti normativi con selezione dei ricettori potenzialmente rappresentativi.
- Attingimento dei parametri meteo necessari per le applicazioni modellistiche di cui al punto successivo.
- Svolgimento di un livello preliminare di studio mediante applicazione di strumenti modellistici di screening per l'evidenziazione degli eventuali scenari di criticità.

Queste applicazioni modellistiche si varranno di modelli gaussiani da utilizzare:

- in configurazione short term;
- su vari scenari temporali e meteorologici ivi compreso il "caso peggiore".

Nel caso in cui non si rilevino particolari criticità, o che le conclusioni delle attività svolte permettano di individuare adeguate misure mitigatrici, le risultanze degli approfondimenti condotti potranno opportunamente essere definitivamente inserite nello studio di impatto ambientale.

Nel caso in cui si evidenziassero specifiche situazioni di criticità, dipendentemente dalla natura, magnitudo e collocazione temporale delle stesse, si procederà ad elaborare un programma di ulteriori attività di approfondimento della valutazione degli impatti che potrà comprendere a titolo orientativo e non esaustivo:

- Ridefinizione degli ambiti spazio temporali dello studio.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

- Eventuale definizione di ulteriori parametri di riferimento per la valutazione degli impatti (ad esempio scenari di esposizione della popolazione).
- Selezione di appropriati modelli matematici di studio (a scala regionale, climatica, a box, ecc.).
- Allestimento delle relative simulazioni.
- Ulteriore affinamento dell'individuazione tipologica delle misure mitigatrici.
- Individuazione dei parametri quantitativi necessari per a progettazione delle misure mitigatrici già enucleate in precedente.

Durante le fasi di lavorazione, i principali impatti sono da imputarsi alla movimentazione di terre e polveri nelle aree di cantiere ed alle emissioni dei mezzi d'opera. Non si ravvisano tuttavia aspetti di particolare criticità.

Come per la fase di esercizio, nelle successive fasi di approfondimento degli studi si potrà procedere ad una eventuale valutazione degli impatti legati alla cantierizzazione in prossimità di nuclei abitati e/o altri ricettori sensibili.

1.7.3 Simulazione della diffusione degli inquinanti in atmosfera mediante il modello previsionale ROADS

1.7.3.1 Generalità

Il presente studio è stato redatto allo scopo di determinare gli effetti indotti nei confronti della componente ambientale «Atmosfera», in corrispondenza dell'ambito territoriale interessato dalla realizzazione del proposto intervento, raffrontando gli scenari al 2015, rispettivamente nelle situazioni "senza intervento" (di seguito denominata "NO PROJECT") e "con intervento" (di seguito denominata "PROJECT"), assumendo come input delle simulazioni che vengono svolte, gli esiti ricavabili dalla simulazione degli scenari futuri riportata nell'elaborato di Piano "Analisi costi-benefici".

A tale proposito, lo studio è stato articolato nelle seguenti fasi operative:

- caratterizzazione meteorologica su scala regionale;
- caratterizzazione meteorologica dell'area di indagine, sulla base dei dati Enel ed Aeronautica Militare;
- ricognizione in loco per l'individuazione delle sorgenti di inquinanti atmosferici e dei recettori attualmente presenti nell'area di indagine;
- descrizione degli agenti inquinanti prodotti dal traffico stradale e marittimo;
- applicazione del modello previsionale di calcolo ROADS per la determinazione dei

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

carichi inquinanti;

- valutazione degli effetti indotti dalla realizzazione dell'infrastruttura di progetto nell'area di indagine in considerazione degli scenari di riferimento adottati.

1.7.3.2 Il modello di simulazione adottato

Le previsioni dei livelli d'inquinamento sono state effettuate utilizzando il modello di simulazione ROADS che costituisce la più recente evoluzione del modello CALINE3.

Questo modello permette la simulazione dei seguenti inquinanti: CO, NO₂, PM e altri gas inerti.

I calcoli previsionali sono stati riferiti alle categorie di recettori più significativi identificate durante la ricognizione in sito.

Nel modello previsionale è sviluppato un algoritmo di tipo gaussiano per la suddivisione del tracciato in tratti elementari, di opportuna dimensione, ai quali applicare le equazioni di dispersione. Ciascun elemento è assimilato, con opportune correzioni geometriche, ad una linea finita di emissione, posizionata normalmente alla direzione del vento, e centrata rispetto al baricentro dell'elemento medesimo. Allo scopo di distribuire in modo equilibrato l'emissione, ciascun elemento è a sua volta diviso in tre sottoelementi, di cui uno centrale e due periferici, la cui geometria dipende dal fattore di crescita e dall'angolo del vento. Il fattore di emissione è assunto uniforme per il sottoelemento centrale, e linearmente decrescente a zero per i due sottoelementi periferici.

La concentrazione totale «C» in corrispondenza di un ricettore è calcolata integrando le concentrazioni infinitesimali «dC» attribuibili al segmento infinitesimale «dy», e ripetendo l'operazione per tutti i tratti elementari in cui è stata scomposta la linea di emissione.

Il calcolo della concentrazione C è quindi effettuato come la risultante di tre fattori separati, quali la diluizione e la dispersione verticali ed orizzontali determinate dal vento ed i fenomeni di riflessione multipla del pennacchio che si originano in presenza di uno strato rimescolato di ridotta altezza.

Mixing zone

Il modello considera la regione direttamente sovrastante la sede viaria ipotizzando un'emissione ed una turbolenza uniforme.

Questa regione, chiamata «mixing zone», è definita come la larghezza della sede stradale al netto delle banchine, aumentata di 3 m per lato. Si considera in questo modo l'effetto di spinta laterale e la conseguente diluizione degli inquinanti al passaggio degli autoveicoli.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

All'interno della «mixing zone» i meccanismi dominanti sono rappresentati dalla turbolenza di origine meccanica e della turbolenza di origine chimica, quest'ultima dovuta alla temperatura dei gas di scarico.

Parametri di dispersione

Il parametro di dispersione verticale è funzione del tempo di permanenza dell'inquinante all'interno della «mixing zone», in quanto si è verificato che se aumenta il tempo di permanenza dell'inquinante in tale zona, aumenta la dispersione verticale alla quale l'inquinante è sottoposto.

È inoltre verificato che, al diminuire della velocità del vento, corrisponde un incremento di dispersione verticale.

Le curve dei fattori di dispersione verticali utilizzate per descrivere la propagazione dell'inquinante sottovento alla sorgente, rappresentano una versione modificata di quelle di Pasquill-Smith, in grado di tenere conto degli effetti termici prodotti dalle emissioni degli autoveicoli.

Altri fattori del suolo che caratterizzano il parametro di dispersione verticale sono rappresentati dalla rugosità del suolo e dal flusso di calore sensibile prodotto dagli scarichi.

Il parametro di dispersione orizzontale sottovento alla sorgente è funzione della direzione orizzontale del vento, della distanza sottovento e del tempo di diffusione alla scala temporale lagrangiana.

Sensibilità del modello

Vengono di seguito riportati gli elementi che consentono di caratterizzare la sensibilità del modello previsionale.

- Emissioni: le concentrazioni sono direttamente proporzionali al fattore di emissione.
- Classi di stabilità: nelle immediate adiacenze alla «mixing zone» le concentrazioni sono indipendenti dalla classe di stabilità per angoli compresi tra 30° e 90°; l'angolo del vento per il quale si verifica il massimo delle concentrazioni è praticamente indipendente dalle classi di stabilità.
- Velocità del vento: determina la diluizione iniziale a valle del rilascio ed interviene nel tempo di permanenza dell'inquinante internamente alla «mixing zone» e nel calcolo del tempo di trasporto tra sorgente e ricettore.
- Direzione del vento: per recettori interni alla mixing zone, il massimo delle concentrazioni si verifica per direzione parallela all'asse stradale; per recettori sottovento alla strada ed esterni alla «mixing-zone», il massimo delle concentrazioni si verifica per vento sub-parallelo a questa (3-4°).
- Deviazione standard della direzione del vento: le concentrazioni aumentano al diminuire della deviazione standard, a causa del maggiore contributo delle parti

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

lontane della linea di emissione; questo effetto, comunque, diminuisce di intensità all'aumentare della distanza dei recettori ed all'aumentare del vento.

- Portate veicolari: la presenza del flusso di calore sensibile nell'algoritmo di definizione del parametro di dispersione verticale altera la proporzionalità diretta tra portate veicolari e concentrazioni; se aumentano le portate veicolari, e quindi i rilasci di calore internamente alla «mixing zone», aumenta il parametro di dispersione verticale e quindi diminuiscono le concentrazioni.
- Distanza dei recettori: se aumenta la distanza dalla linea di emissione, le concentrazioni diminuiscono, ma aumenta l'angolo del vento che determina il massimo delle concentrazioni.
- Lunghezza della strada: all'aumentare della lunghezza della strada sopravvento al ricettore aumentano le concentrazioni di picco per direzione del vento sub/parallela rispetto all'asse stradale.
- Larghezza della strada: aumentando la larghezza della strada aumentano anche il tempo di permanenza dell'inquinante all'interno della «mixing-zone» ed il coefficiente di dispersione orizzontale; pertanto, si verifica una diminuzione delle concentrazioni, particolarmente significativa per recettori posti nelle immediate adiacenze alla sede stradale.
- Rugosità superficiale: un aumento della rugosità del terreno determina un aumento della turbolenza meccanica e, conseguentemente, un aumento della dispersione orizzontale e verticale degli inquinanti emessi in prossimità del terreno.
- Altezza della sorgente: in termini generali, è possibile rilevare che se aumenta l'altezza della linea d'emissione, ad esempio nel caso di rilevati e viadotti, diminuiscono le concentrazioni sottovento. Se la sezione stradale è in trincea, il modello calcola concentrazioni più elevate entro un ambito spaziale definito dalla larghezza della strada, più tre volte il dislivello tra piano campagna e piano viabile. All'aumentare della distanza del ricettore dall'asse stradale, diminuisce la sensibilità delle concentrazioni alla variazione di direzione di provenienza del vento.
- Altezza dello strato rimescolato: la risposta del modello ad una variazione di altezza dello strato rimescolato è significativa solo per valori estremamente bassi, che si verificano in presenza di direzione del vento parallela o sub-parallela all'asse stradale.
- Velocità di deposizione: un aumento della velocità di deposizione riduce l'importanza degli elementi della linea di emissione più distanti dal ricettore e, quindi, le concentrazioni al suolo. Per recettori distanti dalla linea di emissione ed elevata velocità di sedimentazione, i massimi di concentrazione si verificano per condizioni di vento ortogonale all'asse viario.
-

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

- Velocità di sedimentazione: la risposta del modello è simile a quella riportata per la velocità di deposizione.

Nota bene: nella presente applicazione si è posta, conservativamente, velocità di deposizione = velocità di sedimentazione = 0.

1.7.3.3 Gli agenti inquinanti prodotti dal trasporto

La completa combustione dei carburanti in uso nel settore dei trasporti dovrebbe produrre principalmente anidride carbonica ed acqua, e marginalmente sostanze ossigenate derivanti da elementi metallici e metalloidi presenti nel carburante, oppure aggiunti ad esso per motivi tecnici, nonché derivanti dal comburente.

Nella realtà, la disomogeneità di composizione dei carburanti e la variabilità delle condizioni di esercizio dei motori, impedendo la completezza della combustione, determinano la produzione di un ingente numero di prodotti, tra i quali solo in parte sono compresi la CO₂ e l'H₂O.

Dal punto di vista della forma fisica, tali inquinanti possono essere classificati nei seguenti gruppi principali:

- gas e vapori, che sono generalmente derivati dello zolfo, dell'azoto e del carbonio;
- aerosol, che sono un insieme di particelle, liquide e solide, sufficientemente piccole da restare a lungo in sospensione aerea fino a disperdersi;
- polveri o particelle ovvero solidi di dimensione superiori all'aerosol e che possono essere trasportate anche ad elevate distanze, ma comunque finiscono con il ricadere al suolo.

I fattori che condizionano l'immissione nell'ambiente di tali sostanze sono legati alla situazione orografica e meteorologica locale, nonché alla preesistenza di altre sostanze, con le quali possono avviarsi delle reazioni di trasformazione che danno luogo alla formazione di inquinanti secondari.

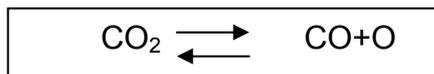
Vengono di seguito indicati e brevemente descritti gli agenti inquinanti prodotti dal traffico stradale che saranno presi in considerazione nelle simulazioni modellistiche.

Ossido di carbonio

L'Ossido di Carbonio (CO) è un gas incolore, inodore ed insapore, che deriva per il 55% dalle attività industriali, e per il restante 45% dai trasporti; di questa quota parte, gli autoveicoli stradali contribuiscono per quasi il 90%, altri tipi di veicoli per circa il 7%, le imbarcazioni per il 2%, gli aerei per l'1,4% e le ferrovie per lo 0,5 %.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Il CO deriva dalla combustione incompleta di composti contenenti carbonio, dalla reazione ad elevata temperatura tra CO₂ e materiali contenenti Carbonio, dalla dissociazione ad elevata temperatura secondo, la seguente reazione:



L'emissione di CO causata da un autoveicolo sono superiori quando il motore è al minimo o in decelerazione, mentre diminuiscono in fase di accelerazione e per marcia a velocità media.

L'azione tossica del CO sugli esseri viventi è da attribuirsi alla elevata affinità che tale composto ha con l'emoglobina del sangue che porta alla formazione della carbossiemoglobina (COHb). L'affinità del CO per l'emoglobina risulta circa 200 volte maggiore di quella dell'ossigeno pertanto quanto più elevata è la concentrazione dell'ossido nell'aria, tanto più è inibito il naturale processo di ossigenazione del sangue.

I dati di letteratura indicano che difficilmente il tasso di CO negli agglomerati urbani, supera punte di 100 ppm, e che quindi il grado di tossicità di tale inquinante, alle concentrazioni in cui esso è presente, risulta sopportabile. Sussistono comunque condizioni particolari (come ad esempio ingorghi di traffico in galleria, ecc.) per le quali possono verificarsi fenomeni di sovraccarico ambientale di CO che possono portare al crearsi di situazioni di pericolo.

Ossidi di azoto

I principali ossidi di azoto sono: il monossido di azoto (NO), privo di odore e colore, e il biossido di azoto (NO₂), di colore bruno rossastro ed odore pungente e soffocante.

Gli ossidi di azoto presenti in atmosfera derivano per il 68% alle attività industriali, per il 28% ai trasporti, per il 3% al riscaldamento, e per il restante 1% da altre fonti. Per quanto riguarda la quota parte indotta dai trasporti, questa è dovuta agli autoveicoli stradali per il 77%, ad altri tipi di veicoli per il 10.5%, alle ferrovie per l'8.3%, alle imbarcazioni per il 2.4% ed agli aerei per l'1.2%.

Nel motore Otto l'ossido di azoto si origina alle alte temperature e in presenza dell'ossigeno dell'aria usato come comburente.

L'ossido di azoto, che rappresenta il 95% della miscela di ossidi presenti nel sistema di scarico, si trasforma in NO₂ in parte all'interno del sistema di scarico e in parte in atmosfera, dove invece interviene il processo di ossidazione fotochimica (ciclo fotolitico). Quando viene immessa nell'atmosfera, la miscela NO + NO₂ vi permane per circa 3-4 giorni. Il prodotto finale delle complesse trasformazioni riguardanti l'NO_x è l'acido nitrico, il quale reagisce rapidamente formando nitrati che, a loro volta, cadono al suolo nelle piogge o come polveri allo stato secco.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Sia l'NO che l' NO2 risultano essere potenzialmente pericolosi, con particolare riferimento all' NO2, per il quale si è riscontrata una tossicità quattro volte maggiore dell'NO. Quest'ultimo, in analogia con quanto avviene per il CO, agisce sul sangue fissandosi sull'emoglobina, ostacolando la normale ossigenazione. L' NO2 risulta invece molto più tossico, ed il suo effetto si esercita principalmente sui polmoni, con maggiore evidenza sui soggetti più sensibili, come i bambini e gli asmatici.

Particolati

I Particolati sono dovuti alle attività industriali per il 94%, ai trasporti per il 4% ed al riscaldamento per il 2%.

Per quanto riguarda la parte prodotta dai trasporti, questa è dovuta per il 78,5% agli autoveicoli stradali, per il 7,3% ad altri tipi di veicoli, per il 7,2% sia agli aerei che alle ferrovie.

Le particelle hanno dimensioni e composizione chimica molto variabile; la loro velocità di sedimentazione dipende dalle dimensioni, dalla densità, dalla forza e dalla turbolenza dell'aria.

I veicoli sono responsabili di due tipi di inquinamento particellare, quali:

- risospensione di particelle già depositate sul terreno, conseguentemente allo spostamento del veicolo;
- emissione di particelle derivanti dalla combustione del carburante e dall'usura di parti meccaniche.

Per ragioni legate essenzialmente alle quantità, particolarmente importante risulta essere il particolato proveniente dai motori diesel, che è costituito da ammassi di piccole unità carboniose, di dimensioni variabili tra 0,2 e 0,3 micron, che presentano sulla superficie idrocarburi alifatici ed aromatici policiclici, depositati per assorbimento.

Nell'organismo umano, il particolato si deposita a vari livelli dell'apparato respiratorio. Le vie respiratorie superiori, dotate di ciglia, eliminano le particelle in pochi giorni; quelle profonde, invece, le trattengono anche per anni, costituendo pertanto un elemento di potenziale disturbo per l'organismo umano.

1.7.3.4 Valutazione degli impatti – scenari di simulazione e modalità di studio

La simulazione delle emissioni indotte nell'atmosfera, dal traffico veicolare e marittimo previsto per l'infrastruttura in oggetto, è stata condotta secondo criteri in grado di esplorare (in configurazione "short term") le situazioni maggiormente significative, in funzione delle caratteristiche meteo-climatiche delle aree attraversate della geometria del tracciato stradale e delle rotte dei natanti in transito nel porto.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Le simulazioni sono state condotte secondo gli schemi “PROJECT “ e “NO PROJECT”, entrambi validi per l’anno 2015, considerando la concentrazione di tre inquinanti principali (CO, NO2 e PM) ai recettori sensibili.

FATTORI DI EMISSIONE (F.E.) DEI NATANTI

Le emissioni provenienti dalle navi, in fase di manovra e di spostamento all’interno del porto, sono ricavate da uno studio dell’Unione Europea del Luglio 2002 (Quantification of emissions from ships associated with ship movements between ports in the European Community).

Da codesto documento sono stati estrapolati i fattori di emissione, espressi in g/kWh, delle 4 tipologie di navi di cui si compone il traffico nell’area portuale, e cioè “porta-container”, “porta-rinfuse”, “navi ro-ro” e rimorchiatori. Si è scelto di utilizzare per le 4 categorie lo stesso fattore di emissione, quando espresso in massa prodotta di inquinante per unità di energia usata (g/kWh). I fattori di emissioni, espressi nell’unità di misura utile al modello ROADS, risulteranno invece diversi per ciascuna categoria, come conseguenza della differente potenza tipica di ciascuna tipologia.

Dalle emissioni degli inquinanti, per i natanti durante la navigazione all’interno del porto e durante le operazioni di manovra, espresse in g/kWh:

	NO ₂	PM	CO
Navigazione all’interno del porto	13	1,4	2
Operazioni di manovra	12,5	2,3	2

si valutano quindi i F.E. dai natanti, nell’unità di misura richiesta dal modello (g/veicolo*Km) seguendo il procedimento di seguito riportato:

Moltiplicando i fattori di emissione della tabella precedente (espressi in g/kW.h), per la potenza effettivamente utilizzata dal natante, sono state ottenute masse di inquinante per veicolo e per ora. La velocità v della nave rimane quindi l’ultimo dato da conoscere per arrivare ai desiderati fattori espressi in g/(veicolo.km).

$$\text{Fattori espressi in g/kW.h} \quad \overset{*P/v}{\text{=====>}} \quad \text{Fattori espressi in g/(veicolo.km)}$$

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

IPOTESI SUL TRAFFICO DEI NATANTI

Per entrambi gli scenari simulati nel presente studio, sono state formulate le seguenti ipotesi, dalle quali sono desunti i dati di ingresso per la modellizzazione:

- Il traffico orario dei natanti è stato determinato in base al numero di tocche annue, dividendo per 365 giorni e per 24 ore, presupponendo una distribuzione uniforme del traffico, anche nelle ore notturne.
- Nel cosiddetto “canale di accesso”, unica via d’entrata per le navi considerate, e quindi investito da un traffico pari al totale del porto, la velocità di percorrenza è supposta pari a 8 nodi, (14,82 km/h). I fattori di emissione, in questa fase, sono considerati quelli tipici della “navigazione in porto”. I natanti, procedenti a velocità tali da utilizzare una piccola parte della loro potenza, sono supposti procedenti al 50% della potenza massima, garantendo così una simulazione alquanto conservativa;
- Dopo aver percorso il canale di accesso, ha inizio un secondo tipo di navigazione, inizialmente di avvicinamento al proprio molo di attracco, con velocità pari a 4 nodi (7,41 km/h) e successivamente, di manovra. In questo lasso di tempo sono comprese tutte le operazioni necessarie all’attracco della nave e quelle necessarie, dopo la fase di ancoraggio, per salpare. Si suppone che le navi procedano utilizzando il 100% della loro potenza, allo scopo di rappresentare in maniera conservativa quella fase di manovra per la quale, in modo saltuario soltanto, viene usata tutta la potenza. I fattori di emissione scelti, sempre per preservare la conservatività sono quelli tipici della manovra. Ipotesi supplementare riguarda le porta-container, che dalla fine del canale di accesso in poi, sono trainate dal più potente dei rimorchiatori presente all’interno del porto, e cioè quello da 100t.
- Su ciascun percorso, è stata calcolata una “potenza equivalente”, e cioè una media ponderata delle potenze dei singoli natanti ivi di passaggio, al fine di attribuire al traffico relativo a quella tratta, un appropriato fattore di emissione.
- Per le tipologie in questione, sono state utilizzate le seguenti potenze, espresse in MW, considerate medie nell’intervallo delle potenze di cui sono effettivamente dotate le navi di ciascuna categoria:

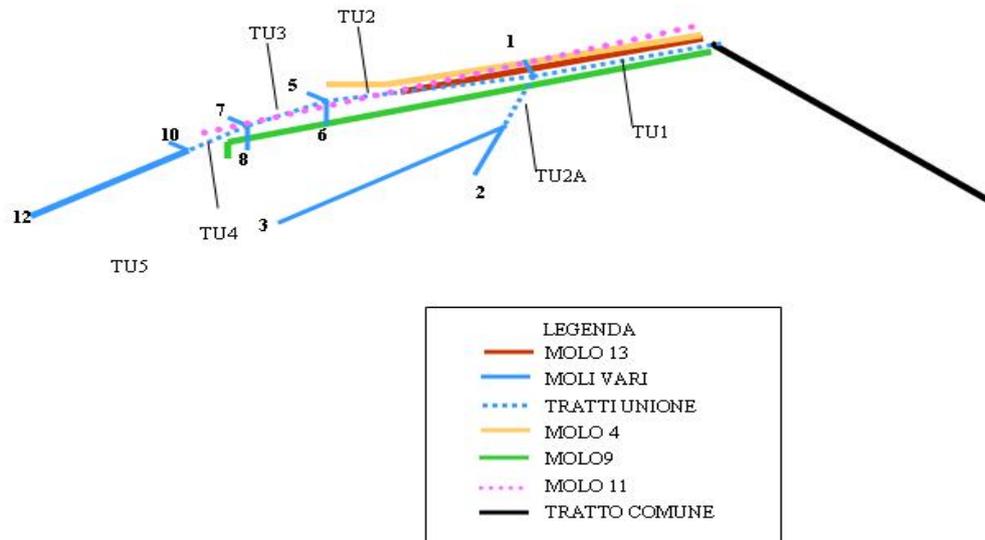
	Porta-container	Rimorchiatore	Porta-rinfuse	Ro-Ro
Navigazione in porto	25	/	5,5	7,75
Manovra	50	5	11	15,5

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

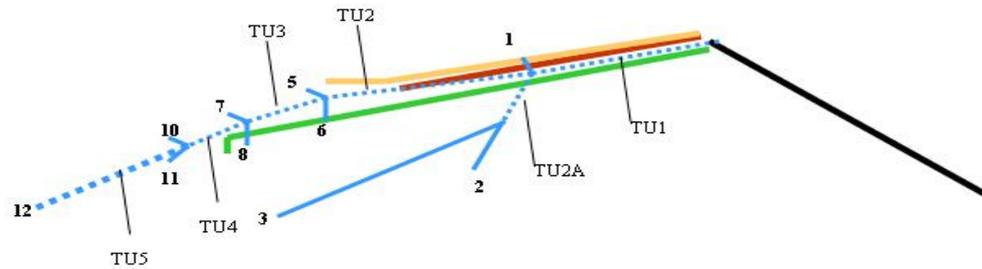
Ne risultano i dati di traffico ed i fattori di emissione per gli scenari PROJECT e NO PROJECT, di seguito riportati e preceduti dai grafici contenenti i nomi attribuiti ai percorsi dei natanti. Col nome della banchina si intende quindi, di seguito, il percorso che ad esso vi porta le navi, dopo aver percorso il canale di accesso. I tratti unione (TU) sono invece quei tratti comuni che poi a mano a mano le navi abbandonano per attraccare.

Per ragioni di sensibilità del modello, nell’inserimento dei dati è stato necessario moltiplicare per 1000 il traffico dei natanti e, conseguentemente dividere per mille i fattori di emissione, e quindi trasformarli da kilogrammi a grammi, per ristabilire la correttezza degli output. Si spiega così la presenza dell’ultima colonna della tabella

NO PROJECT



PROJECT



LEGENDA

-  MOLO 13
-  MOLI VARI
-  TRATTI UNIONE
-  MOLO 4
-  MOLO 9
-  TRATTO COMUNE

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Toccate 2015- No project										
<i>Banchina n°</i>	<i>Localizzazione</i>	Toccate annue			Traffico orario	Potenza mezzo equivalente (in MW)	F.E. (in kg/(v.km))			TRAFFICI DI INGRESSO DEL MODELLO
		<i>TOT Rinfuse</i>	<i>TOT Container</i>	<i>To t Ro-Ro</i>			CO	NO	PM	
1	Canale Candiano (Marina di Ravenna)	944	0	0	0,216	11,00	5,50	34,38	6,33	215,53
2	Tra Canale Candiano e Canale Piombone	840	0	0	0,192	11,00	5,50	34,38	6,33	191,78
3	Canale Piombone	433	0	0	0,099	11,00	5,50	34,38	6,33	98,86
4	PTR	0	0	812	0,185	15,50	7,75	48,44	8,91	185,39
5	IFA	213	0	0	0,049	11,00	5,50	34,38	6,33	48,63
6	Eurodocks	314	0	0	0,072	11,00	5,50	34,38	6,33	71,69
7	Marcegaglia+Fosfitalia	383	0	0	0,087	11,00	5,50	34,38	6,33	87,44
8	Docks Cereali	306	0	0	0,070	11,00	5,50	34,38	6,33	69,86
9	Setramar	502	27	0	0,121	10,69	5,35	33,42	6,15	120,78
10	Idroanic	583	0	0	0,133	11,00	5,50	34,38	6,33	133,11
11	Darsena San Vitale	1064	273	0	0,305	9,77	4,89	30,55	5,62	305,25
12a	Canale Candiano (dopo San Vitale)	319	0	0	0,073	11,00	5,50	34,38	6,33	72,83
13	Nuovo Terminal Container	0	0	0	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TU1				0,989	11,00	5,50	34,38	6,33	989,20
	TU2A				0,291	11,00	5,50	34,38	6,33	290,60
	TU2				0,483	11,00	5,50	34,38	6,33	483,20
	TU3				0,363	11,00	5,50	34,38	6,33	363,00
	TU4				0,206	11,00	5,50	34,38	6,33	205,78
	Totale su tratto comune (navigazione in porto)	5901	300	812	1,601	12,12	3,03	19,69	2,12	1601,14

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

Toccate 2015-project										
<i>Banchina n°</i>	<i>Localizzazione</i>	Toccate annue			Traffico orario	Potenza mezzo equivalente (in MW)	F.E. (in kg/(v.km))			TRAFFICI DI INGRESSO DEL MODELLO
		<i>TOT Rinfuse</i>	<i>TOT Container</i>	<i>Tot Ro- Ro</i>			CO	NO	PM	
1	Canale Candiano (Marina di Ravenna)	987	0	0	0,225	11,00	5,50	34,38	6,33	225,342
2	Tra Canale Candiano e Canale Piombone	888	0	0	0,203	11,00	5,50	34,38	6,33	202,740
3	Canale Piombone	453	0	0	0,103	11,00	5,50	34,38	6,33	103,425
4	PTR	0	0	1010	0,231	15,50	7,75	48,44	8,91	230,594
5	IFA	223	0	0	0,051	11,00	5,50	34,38	6,33	50,913
6	Eurodocks	329	0	0	0,075	11,00	5,50	34,38	6,33	75,114
7	Marcegaglia+Fosfitalia	401	0	0	0,092	11,00	5,50	34,38	6,33	91,553
8	Docks Cereali	320	0	0	0,073	11,00	5,50	34,38	6,33	73,059
9	Setramar	525	38	0	0,129	10,60	5,30	33,11	6,09	128,539
10	Idroanic	616	0	0	0,141	11,00	5,50	34,38	6,33	140,639
11	Darsena San Vitale	1114	0	0	0,254	11,00	5,50	34,38	6,33	254,338
12a	Canale Candiano (dopo San Vitale)	0	0	0	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
13	Nuovo Terminal Container	0	38	0	0,087	5,00	2,50	15,63	2,88	86,758
	TU1				0,122	11,00	5,50	34,38	6,33	1216,600
	TU2A				0,306	11,00	5,50	34,38	6,33	306,200
	TU2				0,685	11,00	5,50	34,38	6,33	685,000
	TU3				0,559	11,00	5,50	34,38	6,33	559,200
	TU4				0,395	11,00	5,50	34,38	6,33	394,600
	TU5				0,254	11,00	5,50	34,38	6,33	254,000
	Totale su tratto comune (navigazione in porto)	5856	418	1010	1,663	12,43	3,11	20,19	2,17	1663,014

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

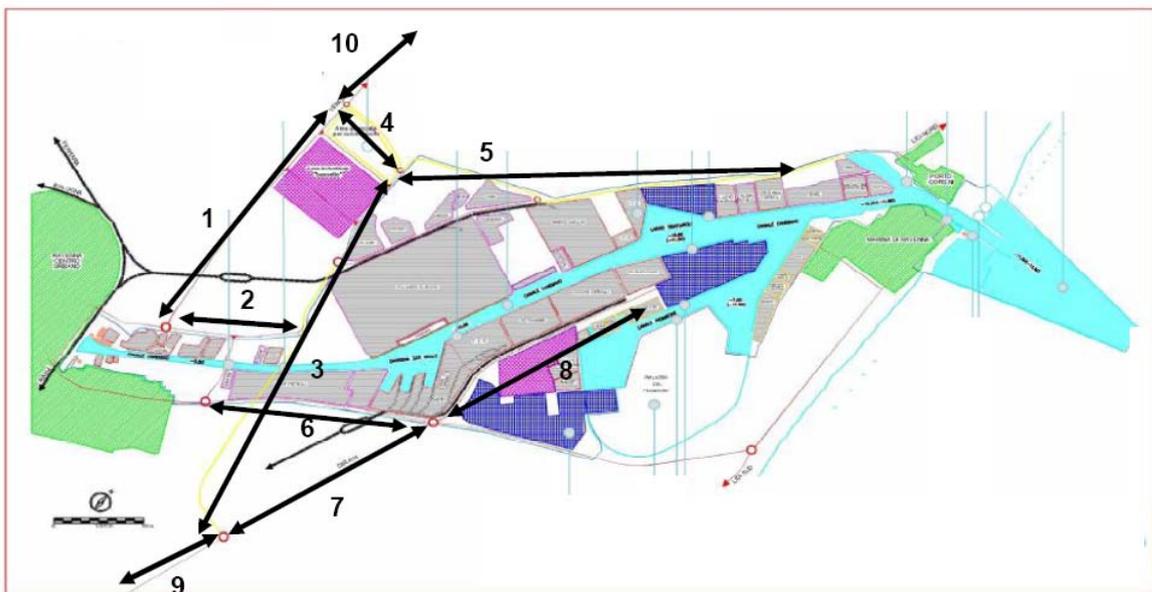
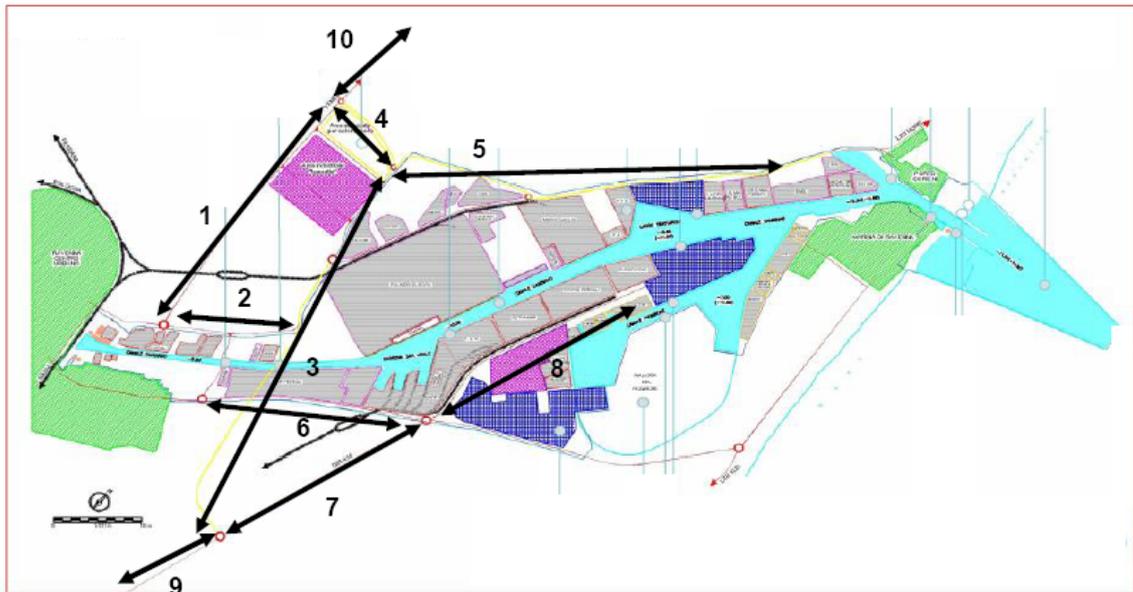
SIMULAZIONE DEL TRAFFICO VEICOLARE

La simulazione con il modello previsionale ROADS, è stata fatta tenendo conto del traffico veicolare e dell'assetto viario previsti per l'anno 2015, in corrispondenza delle due situazioni PROJECT e NO PROJECT. Di seguito vengono proposti i traffici che sono stati inseriti per le simulazioni, composti esclusivamente da veicoli pesanti. Allo scopo di mantenere condizioni di conservatività, si è scelto di considerare i traffici nell'ora di punta, come l'8% del Traffico Giornaliero Medio (TGM). Gli archi di strada a cui si fa riferimento sono quelli della successiva immagine.

Arco	TGM veicoli pesanti (veicoli/giorno)	Ora di punta
1	208	16,67
2	208	16,64
3	3.133	250,65
4	4.565	365,16
5	2.045	163,59
6	254	20,34
7	3.146	251,70
8	2.892	231,35
9	627	50,13
10	4.773	381,83

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

ARCHI RETE STRADALE ANNO 2015



I fattori di emissione relativi ai mezzi pesanti, sono stati ricavati dalle stime relative al più recente scenario ANPA (2000).

Si sono considerati i fattori di emissione relativi a CO, NO₂ e PM.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

I valori indicati nelle tabelle seguenti sono stati assunti dalla citata pubblicazione in base ai seguenti criteri:

- assumere la più elevata delle emissioni relative al ciclo extraurbano e autostradale;
- assumere la più elevata delle emissioni relative ai veicoli a benzina e diesel.

Nella tabella successiva si riepilogano i fattori di emissione relativi alle valutazioni ANPA 2000.

	<i>CO</i>	<i>NO₂</i>	<i>PM</i>
VEICOLI PESANTI	1,11	3,55	0,14
	Veicoli benzina		Veicoli diesel

Figura 1-24: Fattori di emissione assunti per lo scenario ANPA 2000 (g/v.km)

DATI METEOROLOGICI DI INPUT DEL MODELLO

Le condizioni ambientali di riferimento sono state ricavate dai dati riportati nei paragrafi precedenti (Par 1.3 Quadro climatico a scala locale), da cui emergeva la prevalenza di due direzioni di vento (123 e 287 gradi) e della classe di stabilità D.

Considerando l'elevata frequenza delle calme di vento, si è reso necessario procedere al calcolo del Worst case, (simulato automaticamente dal modello e che comporta l'individuazione dell'angolo di vento che determina, per ogni recettore, la concentrazione massima di inquinante); la velocità del vento assunta per questo caso è pari a 0,5m/sec.

Riassumendo, sono state effettuate le seguenti simulazioni:

DIREZIONI PREVALENTI VENTO	WORST CASE	287 GRADI	123 GRADI
VELOCITA' DEL VENTO	0,51 m/sec (calma di vento)	1,54 m/sec (10 nodi)	3.08 m/sec (6 nodi)
CLASSE DI STABILITA'	D	D	D
ALTEZZA DELLA MIXING ZONE	1000 m	1000 m	1000 m
DEVIAZIONE STANDARD DELLA DIREZIONE DEL VENTO	10 GRADI	10 GRADI	10 GRADI

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

TEMPERATURA AMBIENTE	14 GRADI	14 GRADI	14 GRADI
RUGOSITA' DEL TERRENO	0,001 m (water surface)	0,001 m (water surface)	0,001 m (water surface)

DETERMINAZIONE DEI RECETTORI

Il modello di simulazione ROADS, restituisce le concentrazioni degli inquinanti studiati, in corrispondenza dei recettori, fissati come dati di input.

Oltre alle simulazioni con dei recettori reali (denominati sensibili), determinati secondo le modalità di eseguito espresse, sono stati effettuati altri run, con una serie di 48 recettori fittizi, allo scopo di fornire un grafico di concentrazione dei singoli inquinanti nelle condizioni di vento più frequenti. La maglia di recettori, avente lato 2 km, è stata utilizzata perché il modello restituisce risultati solo in corrispondenza dei recettori, ed allo scopo di creare i presupposti per un'interpolazione grafica delle concentrazioni, poi effettuata con il programma Surfer 7.0.

I recettori sensibili sono stati localizzati, su base cartografica, tenendo conto

- della presenza di abitati urbani;
- di situazioni potenzialmente già critiche;
- ubicazioni dei principali interventi previsti.

La localizzazione dei 3 recettori sensibili è indicata nelle 2 aerofotografie di seguito riportate:

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

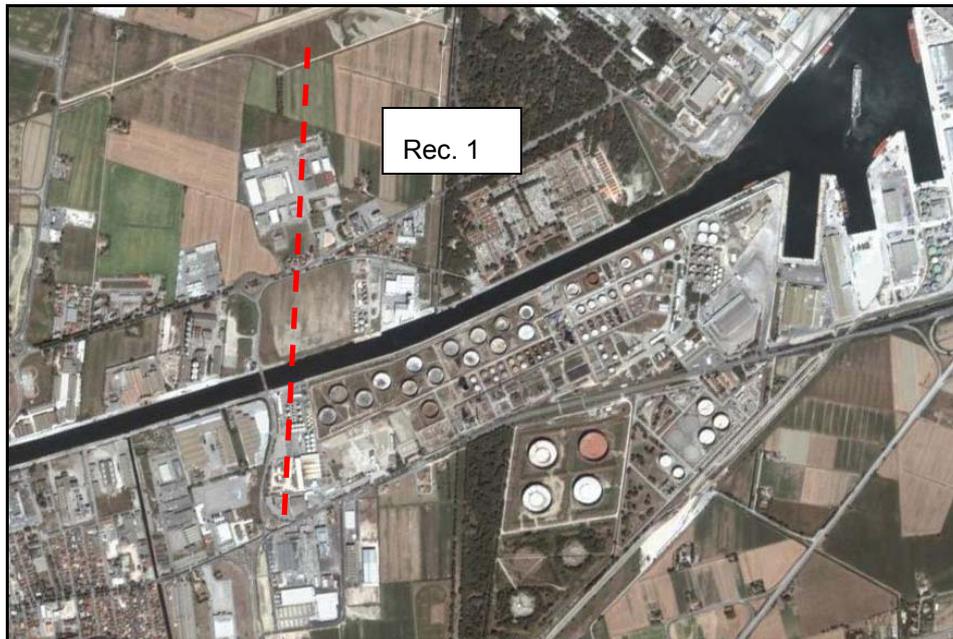


Figura 1-25: Zona via Baiona (area cimiteriale) dove è prevista la realizzazione del by-pass indicato con la linea tratteggiata rossa



Figura 1-26: Zona di imbocco al porto canale tra gli abitati di Porto Corsini (a nord) e Marina di Ravenna (a sud)

Nella seguente tabella è riportata una breve descrizione di ciascuno dei 3 recettori.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

Punto Misura	Localizzazione e descrizione del punto di misura
Rec.1	Punto di misura localizzato lungo Via Fosso Fagiolo (traversa di via Baiona) adiacente l'area cimiteriale di Ravenna, nei pressi di un edificio residenziale a 2 livelli.
Rec.2	Punto di misura localizzato lungo via Gaetano Molo San Filippo nell'abitato di Porto Corsini in corrispondenza di edifici residenziali a 2-3 livelli affacciati sul canale Candiano.
Rec.3	Punto di misura localizzato lungo via della Foca Monaca all'incrocio con via Garibaldi e via Molo Dalmazia nell'abitato di Marina di Ravenna in corrispondenza di edifici residenziali di 2-3 livelli e della casermetta della GdF affacciati sul canale Candiano.

1.7.4 Analisi dei risultati e conclusioni

Nel confrontare i risultati dei run di simulazioni eseguiti con i limiti di legge, a questi ultimi sono stati applicati i fattori di conversione di seguito precisati, onde agevolare il confronto. In particolare

CO: 1,145 mg/mc ===== 1 ppm

NO₂: 1,88 mg/mc ===== 1 ppm.

Si ribadisce che, l'indicazione dell'unità ppm, nella lettura dei risultati dei giri per l'inquinante PM, va trascurato perché l'unità corretta è, come indicato, µg/m³.

Per cui si sono confrontati i risultati con i seguenti limiti normativi:

INQUINANTE	LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	DATA DI REGGIUNGIMENTO DEL LIMITE
NO ₂ e NO _x	Limite orario di protezione della salute	1 ora	0,106 ppm (da non superare più di 18 volte in un anno)	1 gennaio 2010
PM ₁₀ fase 1	Limite giornaliero di protezione della salute	24 ore	50 µg/m ³ (da non superare più di 35 volte in un anno)	1 gennaio 2005
CO	Valore limite di protezione della salute	Media massima giornaliera su 8 ore	8,7 ppm	1 gennaio 2005

Si riportano di seguito le sole criticità, o valori degni di nota, risultati dai run di simulazione del modello. I risultati integrali vengono invece presentati nell'Al.1 "ATMOSFERA – Tabulati di simulazione".

Criticità emerse dalla simulazione:

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon						
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera						
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0	

		WC			VENTO DA 287		VENTO DA 123	
		CONC.	REC.	VENTO	CONC.	REC.	CONC.	REC.
PROJECT	CO	0,2 ppm	2	245	0		0	
	NO ₂	0,05 ppm	2	245	0.01 ppm	3	0	
	PM	219 µg/mc	2	245	61.6 µg/mc	3	10,9 µg/mc	2
NO PROJECT	CO	0,3 ppm	2	246	0,1 ppm	3	0	
	NO ₂	0,04 ppm	2	246	0.01 ppm	3	0	
	PM	215,8 µg/mc	2	245	60.8 µg/mc	3	10,9 µg/mc	2
	PM	147,6	3	280				
		57,6	1	79				

L'osservazione attenta degli output forniti dal modello per le simulazioni relative agli scenari PROJECT e NO PROJECT, relativamente alle sostanze inquinanti CO ed NO₂, mette in evidenza che la qualità ambientale della componente atmosfera, tanto in condizione di WORST CASE (CASO PEGGIORE), che in quelle di venti più frequenti, risulta pressoché inalterata e comunque entro i limiti di legge disposti nel DM 2 aprile 2002.

Nel confronto tra le due situazioni simulate, emerge una lieve differenza nella concentrazione degli inquinanti, favorevole alla situazione PROJECT per la quale si ottengono valori inferiori di pochi punti percentuali.

Discorso a parte merita l'inquinante PM, per il quale si evidenziano, per il recettore 3, e per un angolo di vento di 287 gradi, valori al di sopra del limite previsto dallo stesso DM. Ricordiamo che questo limite non può essere superato più di 35 volte in un anno. I dati provenienti dalle centraline di rilevamento potevano far presupporre tale criticità, in quanto evidenziano superamenti, nei pressi delle centraline urbane, anche in numero superiore al centinaio (vedi paragrafo 1.4). Va inoltre tenuto conto che i recettori 2 e 3 raccolgono il contributo di tutte le navi presenti nel canale di accesso, per questa direzione di vento, allineata con il canale stesso.

I dati del Worst Case, che forniscono, per condizioni di forte stabilità e di calma di vento, maggiori superamenti, sempre in corrispondenza dei recettori 2 e 3, si ottengono, a dimostrazione di ciò, con una direzione di vento di 282 gradi, che si dimostra quindi la più critica in assoluto.

Data la quasi uniforme distribuzione della rosa dei venti, con una effettiva prevalenza proprio intorno alla classe 270/292 gradi (con una frequenza pari al 9,7% circa, si può

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

concludere che tali condizioni particolarmente sfavorevoli (come evidenziato dalle risultanze del Worst Case), sono quasi equiprobabili con altre che non generano invece criticità rilevanti.

Se però si considera che:

- la normativa consente superamenti della concentrazione limite pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per 35 volte in un anno (pari ad una frequenza di circa il 96 per mille);
- che la direzione del vento corrispondente a 287° (settore di provenienza tra $245,5^\circ$ e 315° . Direzione e velocità del vento - Distribuzione delle frequenze annuali”) assume una frequenza pari al 66 per mille;
- che le frequenze delle calme attribuibili al settore di provenienza considerato possono essere stimate pari a circa $66/(1000 - 315) * 315 = 30,7$ per mille;
- che quindi la frequenza totale dei venti dal settore di provenienza considerato (ivi comprese conservativamente le calme di vento) è pari a $66 + 30,7 = 96,7$ per mille.

si evince che la realizzazione del proposto intervento non comporta anche nelle condizioni critiche sostanziali superamenti dei limiti normativi.

Ricordiamo infine che, le ipotesi formulate per le simulazione effettuate in questa sede, sono fortemente conservative e presuppongono il regime di utilizzo dei motori dei natanti che genera un maggior carico inquinante.

Vengono infine fornite in allegato II, le uscite grafiche ottenute dalle simulazioni sulla maglia di recettori, e mediante l'interpolazione con surfer 7.0, nelle configurazioni PROJECT e NO PROJECT, e per le direzioni di vento più frequenti.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

2 ALLEGATI

Allegato 1: Tabulati di simulazione

Allegato 2: Carte delle isoconcentrazioni

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)				
	Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0



AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA

Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna

**Studio di Impatto Ambientale
Volume C1
Quadro di Riferimento Ambientale
Atmosfera**

ALLEGATO 1: Tabulati di simulazione

ALLEGATO 2: Carte delle isoconcentrazioni

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

30. tratto_union	*	5947	757	5319	487	*	AG	394	4.8	0.0	25.0
31. attracco10	*	5319	483	5181	562	*	AG	140	4.8	0.0	25.0
32. tratto_union	*	5305	478	4452	85	*	AG	254	4.8	0.0	25.0
33. attracco11	*	4452	89	4350	-43	*	AG	254	4.8	0.0	25.0
34. attracco12	*	4421	80	3081	-521	*	AG	0	0.0	0.0	25.0
35. attracco12	*	3081	-521	2006	-675	*	AG	0	0.0	0.0	25.0
36. attracco12	*	2006	-675	1458	-666	*	AG	0	0.0	0.0	25.0

III. RECEPTOR LOCATIONS

RECEPTOR	*	COORDINATES (M)		
	*	X	Y	Z
1. 2	*	10007	1895	0.0
2. 3	*	9781	1320	0.0
3. 1	*	2529	4	0.0

IV. MODEL RESULTS (WORST CASE WIND ANGLE)

RECEPTOR	*	BRG (DEG)	* PRED CONC (PPM)	*	1	2	3	CONC/LINK (PPM)				
	*			*				4	5	6	7	8
1. 2	*	245.	* 0.2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	282.	* 0.1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	79.	* 0.0	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)							
	*	9	10	11	12	13	14	15	16
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)							
	*	17	18	19	20	21	22	23	24
1. 2	*	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)							
	*	25	26	27	28	29	30	31	32
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	*CONC/LINK (PPM)			
	*	33	34	35	36
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

16. attracco9	*	7518	1175	10127	1636	*	AG	128	4.6	0.0	25.0
17. attracco13	*	10101	1662	7147	1193	*	AG	86	2.2	0.0	25.0
18. tratto_union	*	10196	1717	8671	1474	*	AG	1216	4.8	0.0	25.0
19. attracco1	*	8657	1478	8525	1545	*	AG	225	4.8	0.0	25.0
20. tratto_union	*	8653	1469	7769	448	*	AG	306	4.8	0.0	25.0
21. attracco2	*	7773	439	7773	-419	*	AG	202	4.8	0.0	25.0
22. attracco3	*	7760	443	6632	19	*	AG	103	4.8	0.0	25.0
23. attracco3	*	6632	19	5650	-724	*	AG	103	4.8	0.0	25.0
24. tratto_union	*	8578	1465	6561	978	*	AG	685	4.8	0.0	25.0
25. attracco5	*	6559	981	6444	1052	*	AG	50	4.8	0.0	25.0
26. attracco6	*	6563	976	6479	755	*	AG	75	4.8	0.0	25.0
27. tratto_union	*	6537	976	5989	769	*	AG	559	4.8	0.0	25.0
28. attracco7	*	5993	769	5816	777	*	AG	91	4.8	0.0	25.0
29. attracco8	*	5980	777	5896	609	*	AG	73	4.8	0.0	25.0
30. tratto_union	*	5947	757	5319	487	*	AG	394	4.8	0.0	25.0
31. attracco10	*	5319	483	5181	562	*	AG	140	4.8	0.0	25.0
32. tratto_union	*	5305	478	4452	85	*	AG	254	4.8	0.0	25.0
33. attracco11	*	4452	89	4350	-43	*	AG	254	4.8	0.0	25.0
34. attracco12	*	4421	80	3081	-521	*	AG	0	0.0	0.0	25.0
35. attracco12	*	3081	-521	2006	-675	*	AG	0	0.0	0.0	25.0
36. attracco12	*	2006	-675	1458	-666	*	AG	0	0.0	0.0	25.0

III. RECEPTOR LOCATIONS

RECEPTOR	*	COORDINATES (M)		
	*	X	Y	Z
1. 2	*	10007	1895	0.0
2. 3	*	9781	1320	0.0
3. 1	*	2529	4	0.0

IV. MODEL RESULTS (PRED. CONC. INCLUDES AMB.)

RECEPTOR	* PRED	* CONC	CONC/LINK (PPM)									
	*	*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
	*	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
	*	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	* CONC/LINK	* (PPM)					
	*	31	32	33	34	35	36
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

3. 1 * 0.00 * 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

```

*
*          CONC/LINK
*          (PPM)
RECEPTOR * 11  12  13  14  15  16  17  18  19  20
-----*-----
1. 2      * 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
2. 3      * 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.01 0.00
3. 1      * 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

```

```

*
*          CONC/LINK
*          (PPM)
RECEPTOR * 21  22  23  24  25  26  27  28  29  30
-----*-----
1. 2      * 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
2. 3      * 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
3. 1      * 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

```

```

*CONC/LINK
*(PPM)
RECEPTOR * 31  32  33  34  35  36
-----*-----
1. 2      * 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
2. 3      * 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
3. 1      * 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

```

JOB: 2015_PROJECT
RUN: 123
POLLUTANT: Nitrogen Dioxide

I. SITE VARIABLES

U= 3.1 M/S Z0= 0. CM ALT= 0. (M)
BRG= 123.0 DEGREES VD= 0.0 CM/S
CLAS= 4 (D) VS= 0.0 CM/S
MIXH= 1000. M TEMP= 14.0 DEGREE (C)
SIGTH= 10. DEGREES

NOX VARIABLES

NO2= 0.00 PPM NO= 0.00 PPM O3= 0.00 PPM KR= 0.004 1/SEC

II. LINK VARIABLES

```

LINK      * LINK COORDINATES (M) *
DESCRIPTION * X1  Y1  X2  Y2 * TYPE  VPH  EF  H  W
-----*-----
1. 1      * 2169 2776 -38 -8 * AG    16  5.71 0.0 25.0
2. 2      * 259 -111 1851 -100 * AG    3  5.71 0.0 25.0
3. 3      * 3063 1924 587 -3007 * AG   250  5.71 0.0 25.0
4. 4      * 2488 2787 3063 2068 * AG   365  5.71 0.0 25.0
5. 5      * 3495 1945 8784 2068 * AG   163  5.71 0.0 25.0
6. 6      * 690 -1148 3330 -1436 * AG    20  5.71 0.0 25.0
7. 7      * 998 -2936 3638 -1477 * AG   251  5.71 0.0 25.0
8. 9      * -613 -3665 690 -2956 * AG    50  5.71 0.0 25.0
9. 8      * 3946 -1312 6566 280 * AG   231  5.71 0.0 25.0
10. 10     * 2642 3167 3638 4000 * AG   381  5.71 0.0 25.0
11. tratto comun * 13200 -422 10282 1623 * AG  1663  9.78 0.0 25.0
12. attracco4 * 10225 1627 7589 1237 * AG   230 42.08 0.0 25.0
13. attracco4 * 7589 1237 6616 1335 * AG   230 42.08 0.0 25.0
14. attracco9 * 4838 167 4980 459 * AG   128 28.77 0.0 25.0
15. attracco9 * 4980 459 7518 1175 * AG   128 28.77 0.0 25.0

```

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

16. attracco9	*	7518	1175	10127	1636	*	AG	128	28.77	0.0	25.0
17. attracco13	*	10101	1662	7147	1193	*	AG	86	13.58	0.0	25.0
18. tratto_union	*	10196	1717	8671	1474	*	AG	1216	29.87	0.0	25.0
19. attracco1	*	8657	1478	8525	1545	*	AG	225	29.87	0.0	25.0
20. tratto_union	*	8653	1469	7769	448	*	AG	306	29.87	0.0	25.0
21. attracco2	*	7773	439	7773	-419	*	AG	202	29.87	0.0	25.0
22. attracco3	*	7760	443	6632	19	*	AG	103	29.87	0.0	25.0
23. attracco3	*	6632	19	5650	-724	*	AG	103	29.87	0.0	25.0
24. tratto_union	*	8578	1465	6561	978	*	AG	685	29.87	0.0	25.0
25. attracco5	*	6559	981	6444	1052	*	AG	50	29.87	0.0	25.0
26. attracco6	*	6563	976	6479	755	*	AG	75	29.87	0.0	25.0
27. tratto_union	*	6537	976	5989	769	*	AG	559	29.87	0.0	25.0
28. attracco7	*	5993	769	5816	777	*	AG	91	29.87	0.0	25.0
29. attracco8	*	5980	777	5896	609	*	AG	73	29.87	0.0	25.0
30. tratto_union	*	5947	757	5319	487	*	AG	394	29.87	0.0	25.0
31. attracco10	*	5319	483	5181	562	*	AG	140	29.87	0.0	25.0
32. tratto_union	*	5305	478	4452	85	*	AG	254	29.87	0.0	25.0
33. attracco11	*	4452	89	4350	-43	*	AG	254	29.87	0.0	25.0
34. attracco12	*	4421	80	3081	-521	*	AG	0	0.00	0.0	25.0
35. attracco12	*	3081	-521	2006	-675	*	AG	0	0.00	0.0	25.0
36. attracco12	*	2006	-675	1458	-666	*	AG	0	0.00	0.0	25.0

III. RECEPTOR LOCATIONS

RECEPTOR	*	COORDINATES (M)		
		X	Y	Z
1. 2	*	10007	1895	0.0
2. 3	*	9781	1320	0.0
3. 1	*	2529	4	0.0

IV. MODEL RESULTS (PRED. CONC. INCLUDES AMB.)

RECEPTOR	*	PRED	*	CONC/LINK (PPM)											
				CONC	*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 2	*	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 3	*	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. 1	*	0.00	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. 2	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 3	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. 1	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. 2	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 3	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. 1	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)					
		31	32	33	34	35	36
1. 2	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 3	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

```

1. 2      * 10007  1895  0.0
2. 3      *  9781  1320  0.0
3. 1      *  2529    4    0.0

```

IV. MODEL RESULTS (WORST CASE WIND ANGLE)

```

*          * PRED *          CONC/LINK
* BRG * CONC *          (PPM)
RECEPTOR * (DEG) * (PPM) * 1 2 3 4 5 6 7 8
-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
1. 2      * 245. * 219.8 * 0.0 0.0 0.1 0.0 0.0 0.0 0.1 0.0
2. 3      * 282. * 147.5 * 0.0 0.0 0.0 0.1 0.4 0.0 0.0 0.0
3. 1      *  79. * 53.5 * 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

```

```

*          CONC/LINK
*          (PPM)
RECEPTOR * 9 10 11 12 13 14 15 16
-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
1. 2      * 0.2 0.0 0.0 33.4 1.4 0.2 2.1 13.8
2. 3      * 0.0 0.1 0.0 37.7 1.4 0.0 0.2 13.9
3. 1      * 0.0 0.0 2.2 4.4 2.3 0.9 4.4 1.8

```

```

*          CONC/LINK
*          (PPM)
RECEPTOR * 17 18 19 20 21 22 23 24
-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
1. 2      * 5.0 **** 0.7 13.0 0.6 1.5 1.0 15.8
2. 3      * 4.2 71.0 2.6 2.8 0.0 0.0 0.0 13.1
3. 1      * 0.7 7.9 0.2 2.5 0.5 0.6 0.2 9.7

```

```

*          CONC/LINK
*          (PPM)
RECEPTOR * 25 26 27 28 29 30 31 32
-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
1. 2      * 0.0 0.1 1.6 0.1 0.1 1.3 0.1 1.1
2. 3      * 0.0 0.0 0.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
3. 1      * 0.1 0.2 3.8 0.2 0.2 4.5 0.5 5.1

```

```

*CONC/LINK
* (PPM)
RECEPTOR * 33 34 35 36
-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*-----*
1. 2      * 0.2 0.0 0.0 0.0
2. 3      * 0.0 0.0 0.0 0.0
3. 1      * 0.5 0.0 0.0 0.0

```

JOB: 2015_PROJECT
RUN: 287
POLLUTANT: Particulate Matter
(NOTE: OUTPUT IN MICRO-GRAMS/METER**3. IGNORE PPM LABEL)

I. SITE VARIABLES

```

U= 1.5 M/S          Z0= 0. CM          ALT= 0. (M)
BRG= 287.0 DEGREES VD= 0.0 CM/S
CLAS= 4 (D)        VS= 0.0 CM/S
MIXH= 1000. M      AMB= 0.0 PPM
SIGTH= 10. DEGREES TEMP= 14.0 DEGREE (C)

```

II. LINK VARIABLES

```

LINK      * LINK COORDINATES (M) *          EF      H      W

```


 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon						
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)						
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0	

31. attracco10	*	5319	483	5181	562	*	AG	140	5.5	0.0	25.0
32. tratto_union	*	5305	478	4452	85	*	AG	254	5.5	0.0	25.0
33. attraccoll	*	4452	89	4350	-43	*	AG	254	5.5	0.0	25.0
34. attracco12	*	4421	80	3081	-521	*	AG	0	0.0	0.0	25.0
35. attracco12	*	3081	-521	2006	-675	*	AG	0	0.0	0.0	25.0
36. attracco12	*	2006	-675	1458	-666	*	AG	0	0.0	0.0	25.0

III. RECEPTOR LOCATIONS

RECEPTOR	*	COORDINATES (M)		
		X	Y	Z
1. 2	*	10007	1895	0.0
2. 3	*	9781	1320	0.0
3. 1	*	2529	4	0.0

IV. MODEL RESULTS (PRED. CONC. INCLUDES AMB.)

RECEPTOR	*	* PRED * * CONC *	* (PPM) *	CONC/LINK (PPM)										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. 2	*	10.9	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.6	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. 2	*	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	*CONC/LINK * (PPM)					
		31	32	33	34	35	36
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2 Scenario “NO PROJECT”

2.1 Ricettori reali

2.1.1 CO (monossido di carbonio)

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)					
		Data: Febbraio 2010			AA	10	R

32. attracco 11	*	10257	1685	7126	1154	*	AG	305	7.9	0.0	25.0
33. attracco 11	*	7126	1154	5322	535	*	AG	305	7.9	0.0	25.0
34. attracco 11	*	5322	535	4446	128	*	AG	305	7.9	0.0	25.0
35. attracco 11	*	4446	128	4358	-66	*	AG	305	7.9	0.0	25.0
36. attracco12	*	5298	456	3068	-526	*	AG	72	8.9	0.0	25.0
37. attracco12	*	3068	-526	1936	-685	*	AG	72	8.9	0.0	25.0
38. attracco12	*	1936	-685	1468	-658	*	AG	72	8.9	0.0	25.0

III. RECEPTOR LOCATIONS

RECEPTOR	*	COORDINATES (M)		
	*	X	Y	Z
1. 2	*	10007	1895	0.0
2. 3	*	9781	1320	0.0
3. 1	*	2529	4	0.0

IV. MODEL RESULTS (PRED. CONC. INCLUDES AMB.)

RECEPTOR	*	PRED	*	CONC/LINK (PPM)									
	*	(PPM)	*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 2	*	0.0	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
	*	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
	*	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	*CONC/LINK (PPM)							
	*	31	32	33	34	35	36	37	38
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2.1.2 NO₂ (biossido di azoto)

JOB: 2015_NOPROJECT
 RUN: (WORST CASE ANGLE)
 POLLUTANT: Nitrogen Dioxide

I. SITE VARIABLES

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0

RECEPTOR	* BRG (DEG)	* PRED CONC (PPM)	CONC/LINK (PPM)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1. 2	* 246.	* 0.04	* 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 3	* 280.	* 0.03	* 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. 1	* 79.	* 0.01	* 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECEPTOR	CONC/LINK (PPM)							
	9	10	11	12	13	14	15	16
1. 2	* 0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 3	* 0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
3. 1	* 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECEPTOR	CONC/LINK (PPM)							
	17	18	19	20	21	22	23	24
1. 2	* 0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 3	* 0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. 1	* 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECEPTOR	CONC/LINK (PPM)							
	25	26	27	28	29	30	31	32
1. 2	* 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
2. 3	* 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
3. 1	* 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECEPTOR	*CONC/LINK (PPM)						
	33	34	35	36	37	38	
1. 2	* 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2. 3	* 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3. 1	* 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

JOB: 2015_NOPROJECT
 RUN: 287
 POLLUTANT: Nitrogen Dioxide

I. SITE VARIABLES

U= 1.5 M/S Z0= 0. CM ALT= 0. (M)
 BRG= 287.0 DEGREES VD= 0.0 CM/S
 CLAS= 4 (D) VS= 0.0 CM/S
 MIXH= 1000. M TEMP= 14.0 DEGREE (C)
 SIGTH= 10. DEGREES

NOX VARIABLES

NO2= 0.00 PPM NO= 0.00 PPM O3= 0.00 PPM KR= 0.004 1/SEC

II. LINK VARIABLES

LINK DESCRIPTION	* X1	* Y1	* X2	* Y2	* TYPE	VPH	EF (G/MI)	H (M)	W (M)
-----*									

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

28. attracco7	*	5993	769	5816	777	*	AG	87	29.87	0.0	25.0
29. attracco8	*	5980	777	5896	609	*	AG	69	29.87	0.0	25.0
30. tratto_union	*	5947	757	5319	487	*	AG	205	29.87	0.0	25.0
31. attracco10	*	5319	483	5181	562	*	AG	133	29.87	0.0	25.0
32. attracco 11	*	10257	1685	7126	1154	*	AG	305	26.54	0.0	25.0
33. attracco 11	*	7126	1154	5322	535	*	AG	305	26.54	0.0	25.0
34. attracco 11	*	5322	535	4446	128	*	AG	305	26.54	0.0	25.0
35. attracco 11	*	4446	128	4358	-66	*	AG	305	26.54	0.0	25.0
36. attracco12	*	5298	456	3068	-526	*	AG	72	29.87	0.0	25.0
37. attracco12	*	3068	-526	1936	-685	*	AG	72	29.87	0.0	25.0
38. attracco12	*	1936	-685	1468	-658	*	AG	72	29.87	0.0	25.0

III. RECEPTOR LOCATIONS

RECEPTOR	*	COORDINATES (M)		
	*	X	Y	Z
1. 2	*	10007	1895	0.0
2. 3	*	9781	1320	0.0
3. 1	*	2529	4	0.0

IV. MODEL RESULTS (PRED. CONC. INCLUDES AMB.)

RECEPTOR	* PRED	* CONC	CONC/LINK (PPM)									
	* (PPM)	*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 2	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 3	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. 1	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
	*	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. 2	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 3	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. 1	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
	*	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. 2	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 3	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. 1	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)							
	*	31	32	33	34	35	36	37	38
1. 2	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 3	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. 1	*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.1.3 PM (particular matter)

JOB: 2015_NOPROJECT
RUN:

(WORST CASE ANGLE)

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon						
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)						
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004	0	

6. 6	*	690	-1148	3330	-1436	*	AG	18	0.2	0.0	25.0
7. 7	*	998	-2936	3638	-1477	*	AG	148	0.2	0.0	25.0
8. 9	*	-613	-3665	690	-2956	*	AG	39	0.2	0.0	25.0
9. 8	*	3946	-1312	6566	280	*	AG	130	0.2	0.0	25.0
10. 10	*	2642	3167	3638	4000	*	AG	256	0.2	0.0	25.0
11. tratto comun	*	13200	-422	10282	1623	*	AG	1673	1.0	0.0	25.0
12. attracco4	*	10225	1627	7589	1237	*	AG	185	7.7	0.0	25.0
13. attracco4	*	7589	1237	6616	1335	*	AG	185	7.7	0.0	25.0
14. attracco9	*	4838	167	4980	459	*	AG	120	5.3	0.0	25.0
15. attracco9	*	4980	459	7518	1175	*	AG	120	5.3	0.0	25.0
16. attracco9	*	7518	1175	10127	1636	*	AG	120	5.3	0.0	25.0
17. attracco13	*	10101	1662	7147	1193	*	AG	0	0.0	0.0	25.0
18. tratto_union	*	10196	1717	8671	1474	*	AG	989	5.5	0.0	25.0
19. attracco1	*	8657	1478	8525	1545	*	AG	215	5.5	0.0	25.0
20. tratto_union	*	8653	1469	7769	448	*	AG	290	5.5	0.0	25.0
21. attracco2	*	7773	439	7773	-419	*	AG	191	5.5	0.0	25.0
22. attracco3	*	7760	443	6632	19	*	AG	98	5.5	0.0	25.0
23. attracco3	*	6632	19	5650	-724	*	AG	98	5.5	0.0	25.0
24. tratto_union	*	8578	1465	6561	978	*	AG	483	5.5	0.0	25.0
25. attracco5	*	6559	981	6444	1052	*	AG	48	5.5	0.0	25.0
26. attracco6	*	6563	976	6479	755	*	AG	71	5.5	0.0	25.0
27. tratto_union	*	6537	976	5989	769	*	AG	363	5.5	0.0	25.0
28. attracco7	*	5993	769	5816	777	*	AG	87	5.5	0.0	25.0
29. attracco8	*	5980	777	5896	609	*	AG	69	5.5	0.0	25.0
30. tratto_union	*	5947	757	5319	487	*	AG	205	5.5	0.0	25.0
31. attracco10	*	5319	483	5181	562	*	AG	133	5.5	0.0	25.0
32. attracco 11	*	10257	1685	7126	1154	*	AG	305	4.9	0.0	25.0
33. attracco 11	*	7126	1154	5322	535	*	AG	305	4.9	0.0	25.0
34. attracco 11	*	5322	535	4446	128	*	AG	305	4.9	0.0	25.0
35. attracco 11	*	4446	128	4358	-66	*	AG	305	4.9	0.0	25.0
36. attracco12	*	5298	456	3068	-526	*	AG	72	5.5	0.0	25.0
37. attracco12	*	3068	-526	1936	-685	*	AG	72	5.5	0.0	25.0
38. attracco12	*	1936	-685	1468	-658	*	AG	72	5.5	0.0	25.0

III. RECEPTOR LOCATIONS

RECEPTOR	*	COORDINATES (M)		
	*	X	Y	Z
1. 2	*	10007	1895	0.0
2. 3	*	9781	1320	0.0
3. 1	*	2529	4	0.0

IV. MODEL RESULTS (PRED. CONC. INCLUDES AMB.)

RECEPTOR	* PRED *	CONC/LINK (PPM)									
	* CONC *	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	60.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
	*	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	11.8	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	32.2	0.4	0.1
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
	*	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

```

-----*-----
1. 2      * 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
2. 3      * 0.0 0.0 0.0 0.4 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
3. 1      * 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

```

```

*CONC/LINK
*(PPM)
RECEPTOR * 31 32 33 34 35 36 37 38
-----*-----
1. 2      * 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
2. 3      * 0.0 10.7 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
3. 1      * 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

```

JOB: 2015_NOPROJECT
 RUN: 123
 POLLUTANT: Particulate Matter
 (NOTE: OUTPUT IN MICRO-GRAMS/METER**3. IGNORE PPM LABEL)

I. SITE VARIABLES

```

U= 3.1 M/S          Z0= 0. CM          ALT= 0. (M)
BRG= 123.0 DEGREES  VD= 0.0 CM/S
CLAS= 4 (D)         VS= 0.0 CM/S
MIXH= 1000. M       AMB= 0.0 PPM
SIGTH= 10. DEGREES  TEMP= 14.0 DEGREE (C)

```

II. LINK VARIABLES

LINK DESCRIPTION	* *	LINK COORDINATES (M) X1 Y1 X2 Y2	* *	TYPE	VPH	EF (G/MI)	H (M)	W (M)
1. 1	*	2169 2776 -38 -8	*	AG	14	0.2	0.0	25.0
2. 2	*	259 -111 1851 -100	*	AG	14	0.2	0.0	25.0
3. 3	*	3063 1924 587 -3007	*	AG	148	0.2	0.0	25.0
4. 4	*	2488 2787 3063 2068	*	AG	241	0.2	0.0	25.0
5. 5	*	3495 1945 8784 2068	*	AG	132	0.2	0.0	25.0
6. 6	*	690 -1148 3330 -1436	*	AG	18	0.2	0.0	25.0
7. 7	*	998 -2936 3638 -1477	*	AG	148	0.2	0.0	25.0
8. 9	*	-613 -3665 690 -2956	*	AG	39	0.2	0.0	25.0
9. 8	*	3946 -1312 6566 280	*	AG	130	0.2	0.0	25.0
10. 10	*	2642 3167 3638 4000	*	AG	256	0.2	0.0	25.0
11. tratto comun	*	13200 -422 10282 1623	*	AG	1673	1.0	0.0	25.0
12. attracco4	*	10225 1627 7589 1237	*	AG	185	7.7	0.0	25.0
13. attracco4	*	7589 1237 6616 1335	*	AG	185	7.7	0.0	25.0
14. attracco9	*	4838 167 4980 459	*	AG	120	5.3	0.0	25.0
15. attracco9	*	4980 459 7518 1175	*	AG	120	5.3	0.0	25.0
16. attracco9	*	7518 1175 10127 1636	*	AG	120	5.3	0.0	25.0
17. attracco13	*	10101 1662 7147 1193	*	AG	0	0.0	0.0	25.0
18. tratto_union	*	10196 1717 8671 1474	*	AG	989	5.5	0.0	25.0
19. attracco1	*	8657 1478 8525 1545	*	AG	215	5.5	0.0	25.0
20. tratto_union	*	8653 1469 7769 448	*	AG	290	5.5	0.0	25.0
21. attracco2	*	7773 439 7773 -419	*	AG	191	5.5	0.0	25.0
22. attracco3	*	7760 443 6632 19	*	AG	98	5.5	0.0	25.0
23. attracco3	*	6632 19 5650 -724	*	AG	98	5.5	0.0	25.0
24. tratto_union	*	8578 1465 6561 978	*	AG	483	5.5	0.0	25.0
25. attracco5	*	6559 981 6444 1052	*	AG	48	5.5	0.0	25.0
26. attracco6	*	6563 976 6479 755	*	AG	71	5.5	0.0	25.0
27. tratto_union	*	6537 976 5989 769	*	AG	363	5.5	0.0	25.0
28. attracco7	*	5993 769 5816 777	*	AG	87	5.5	0.0	25.0
29. attracco8	*	5980 777 5896 609	*	AG	69	5.5	0.0	25.0
30. tratto_union	*	5947 757 5319 487	*	AG	205	5.5	0.0	25.0
31. attracco10	*	5319 483 5181 562	*	AG	133	5.5	0.0	25.0
32. attracco 11	*	10257 1685 7126 1154	*	AG	305	4.9	0.0	25.0
33. attracco 11	*	7126 1154 5322 535	*	AG	305	4.9	0.0	25.0
34. attracco 11	*	5322 535 4446 128	*	AG	305	4.9	0.0	25.0
35. attracco 11	*	4446 128 4358 -66	*	AG	305	4.9	0.0	25.0

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna				Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
					Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)					
					Data: Febbraio 2010			AA	10	R

36. attracco12	*	5298	456	3068	-526	*	AG	72	5.5	0.0	25.0
37. attracco12	*	3068	-526	1936	-685	*	AG	72	5.5	0.0	25.0
38. attracco12	*	1936	-685	1468	-658	*	AG	72	5.5	0.0	25.0

III. RECEPTOR LOCATIONS

RECEPTOR	*	COORDINATES (M)		
	*	X	Y	Z
1. 2	*	10007	1895	0.0
2. 3	*	9781	1320	0.0
3. 1	*	2529	4	0.0

IV. MODEL RESULTS (PRED. CONC. INCLUDES AMB.)

RECEPTOR	* PRED *	* CONC *	CONC/LINK (PPM)									
	* (PPM) *		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 2	*	10.9	* 0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.6	* 0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.7	* 0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

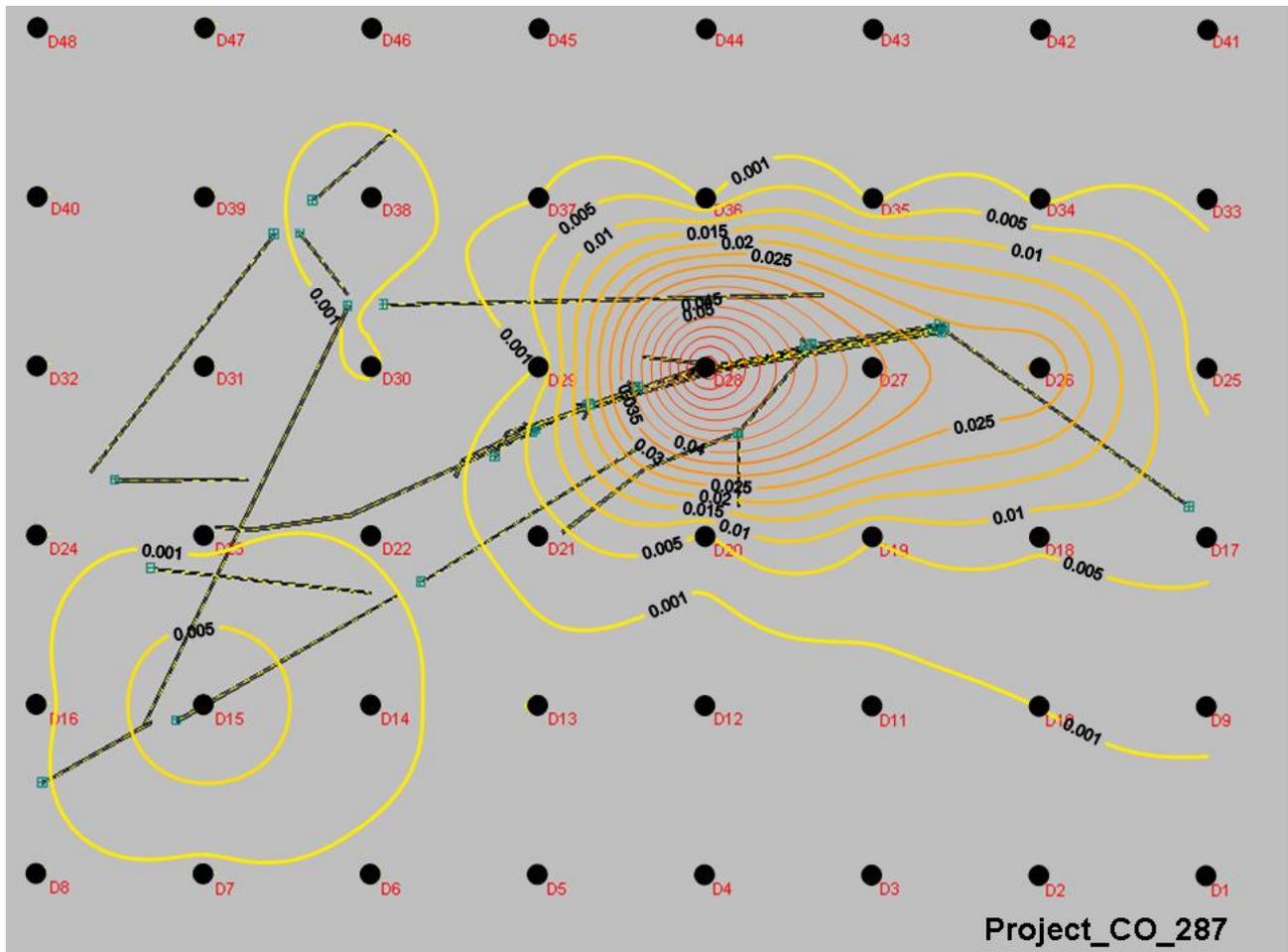
RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
	*	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. 2	*	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0
2. 3	*	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	CONC/LINK (PPM)									
	*	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. 2	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RECEPTOR	*	*CONC/LINK (PPM)							
	*	31	32	33	34	35	36	37	38
1. 2	*	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 3	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 1	*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0

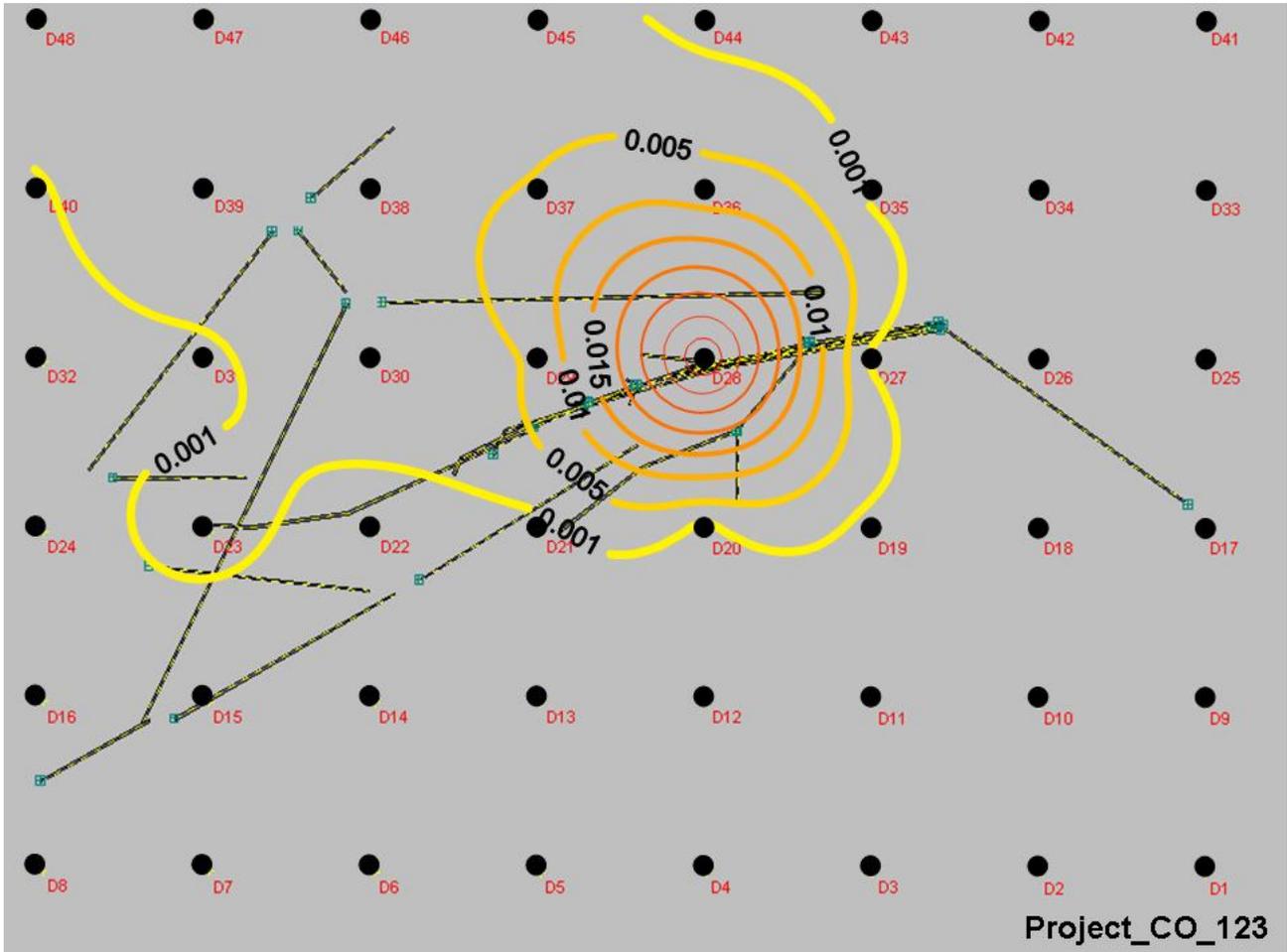
 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Season				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004

CARTE DELLE ISOCONCENTRAZIONI



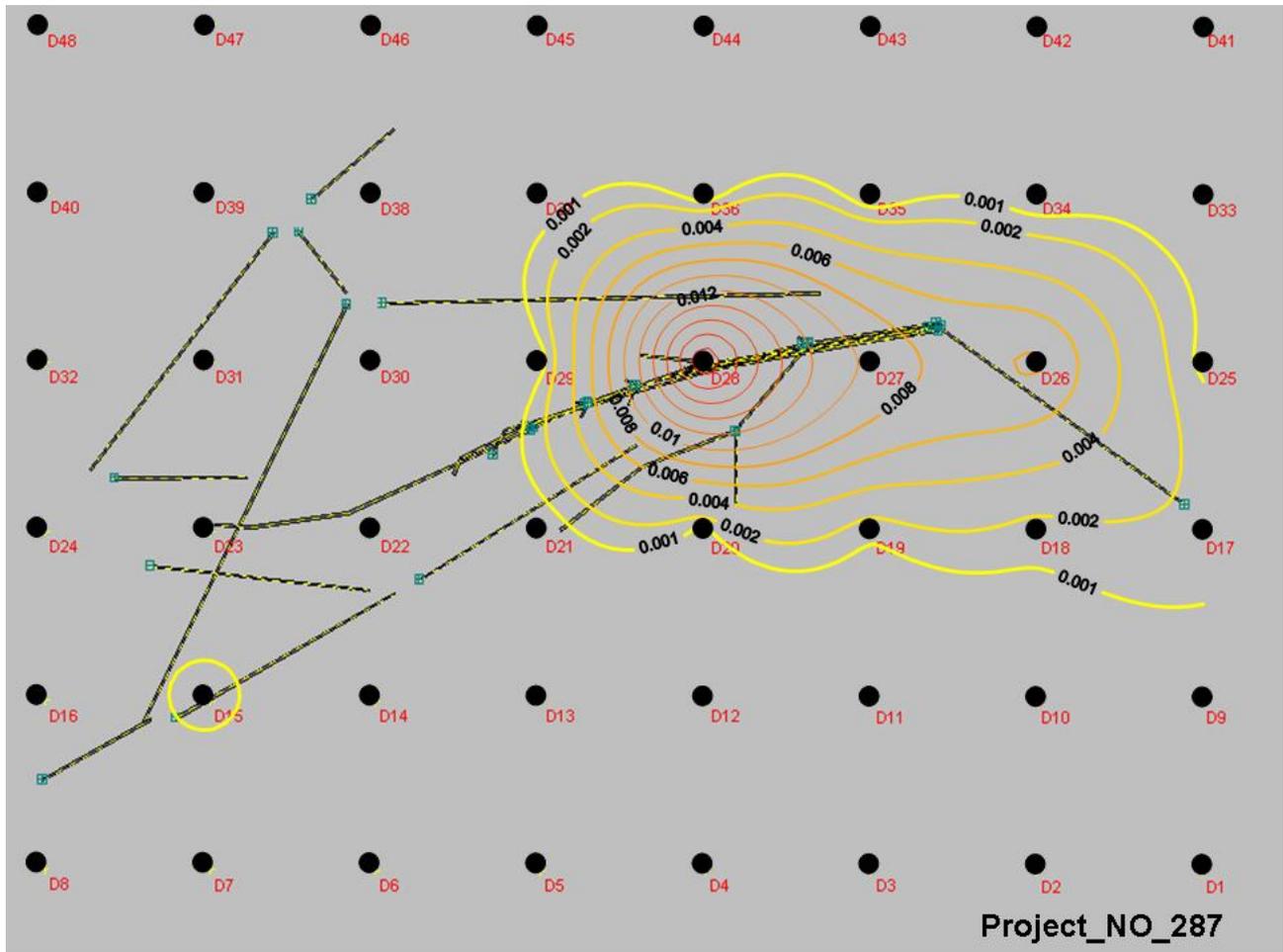
Scenario "Project": isoconcentrazioni CO (angolo di vento 287°)

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Season				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)				
Data: Febbraio 2010		AA	10	R	004	0



Scenario "Project": isoconcentrazioni CO (angolo di vento 123°)

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Season				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004



Scenario "Project": isoconcentrazioni NO₂ (angolo di vento 287°)



AUTORITA' PORTUALE
DI RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste Piano
Regolatore Portuale 2007 del
Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)

Data: Febbraio 2010

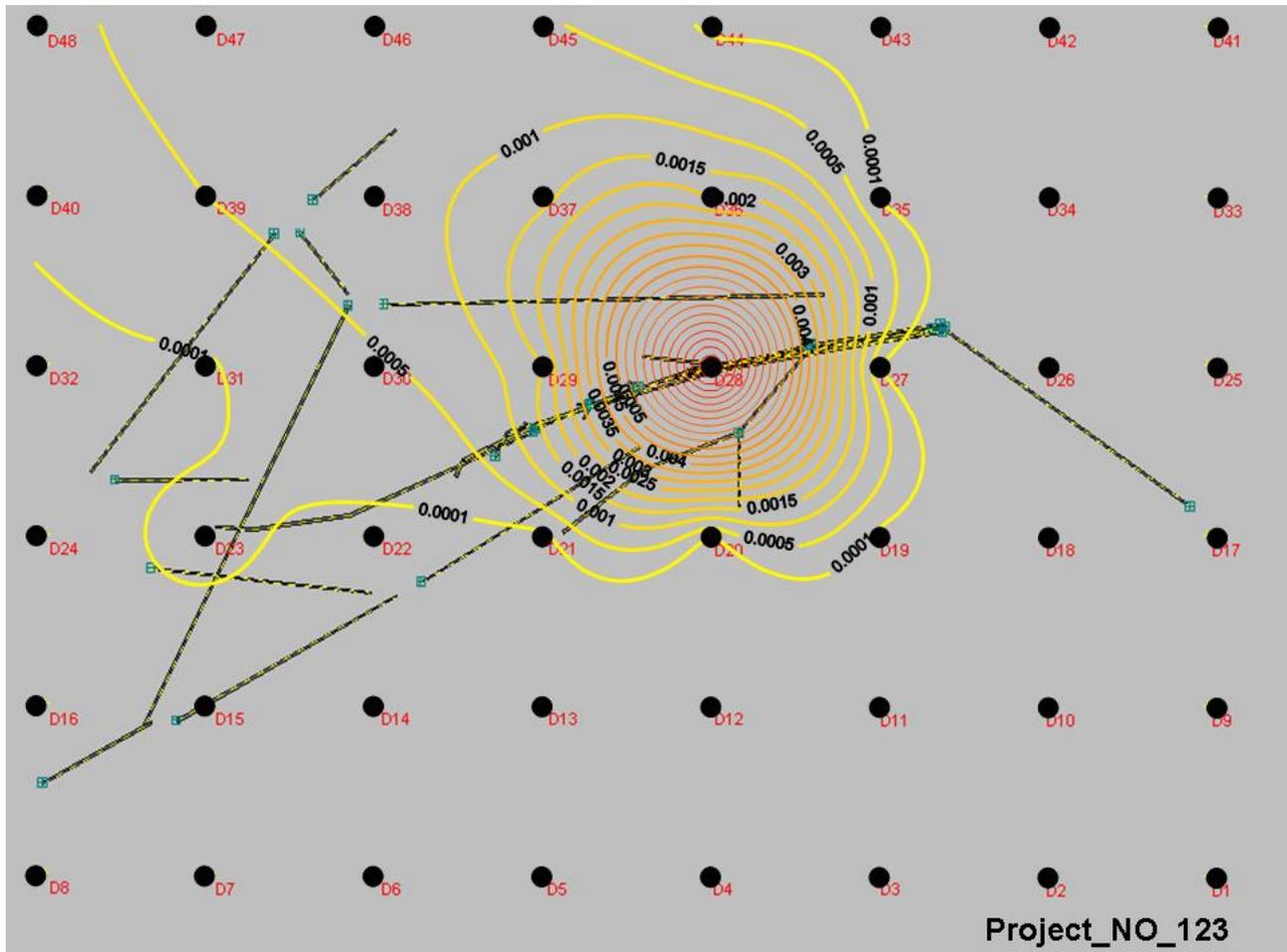
AA

10

R

004

0



Scenario "Project": isoconcentrazioni NO₂ (angolo di vento 123°)



AUTORITA' PORTUALE
DI RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste Piano
Regolatore Portuale 2007 del
Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Season

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)

Data: Febbraio 2010

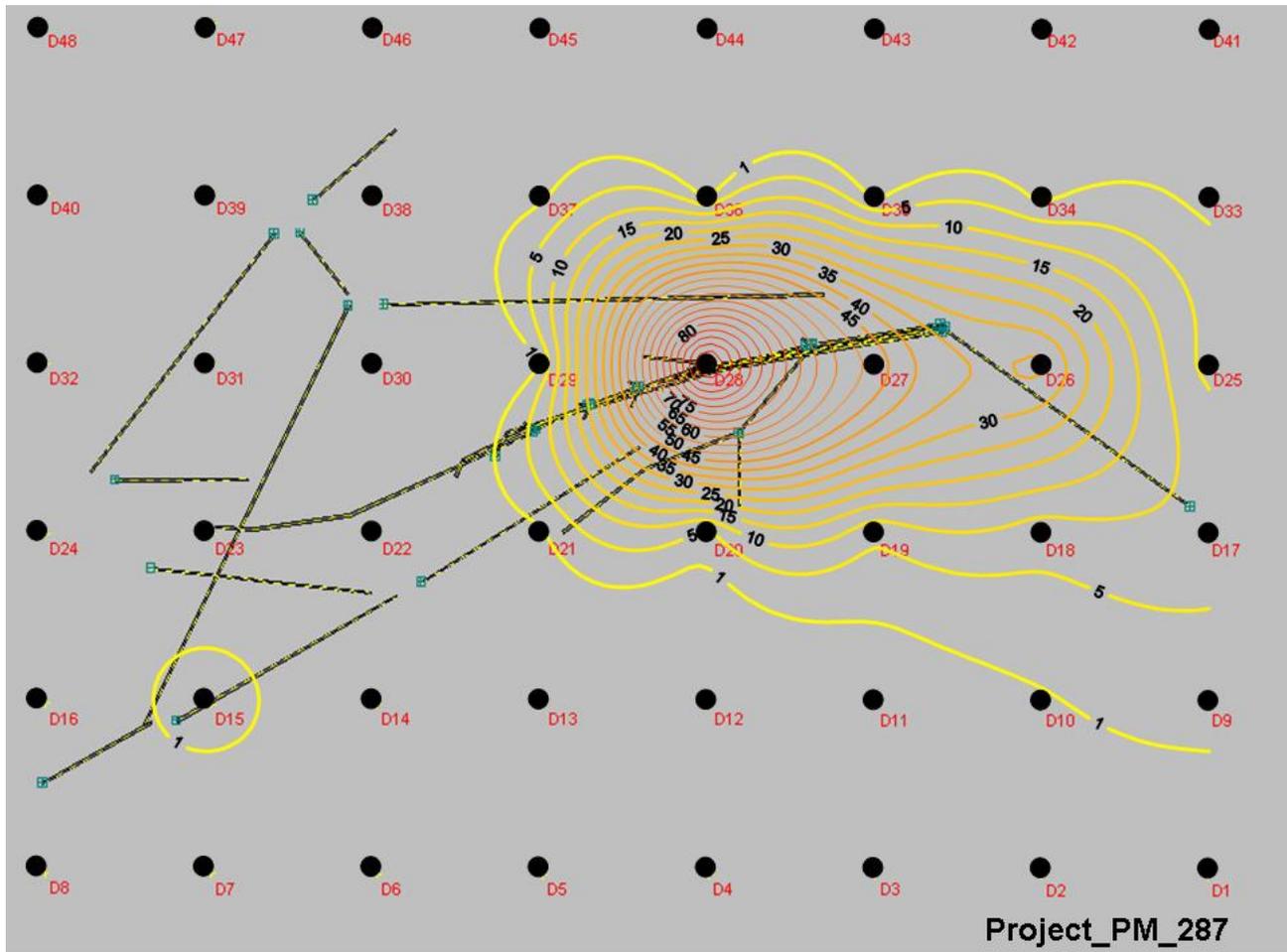
AA

10

R

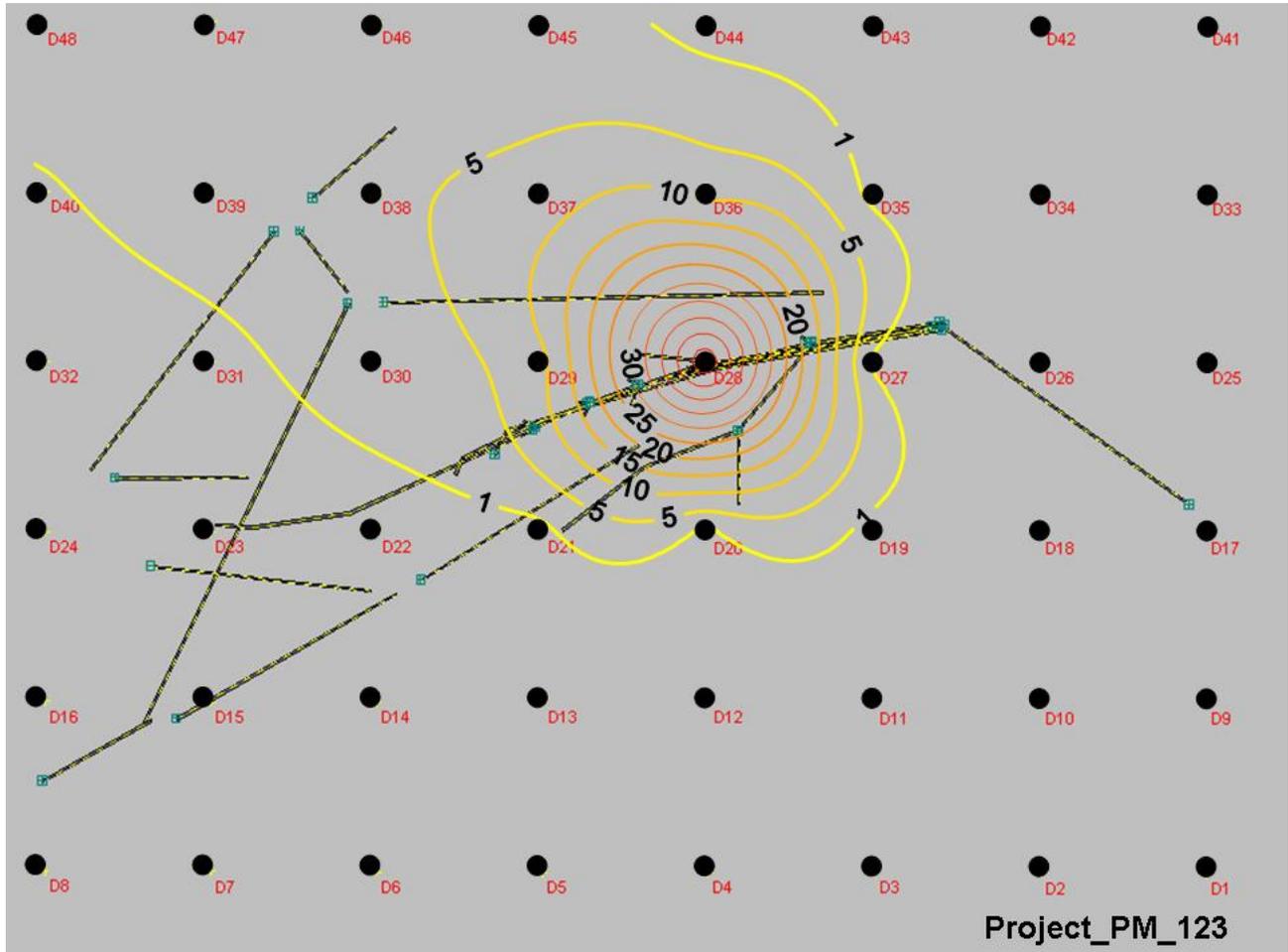
004

0



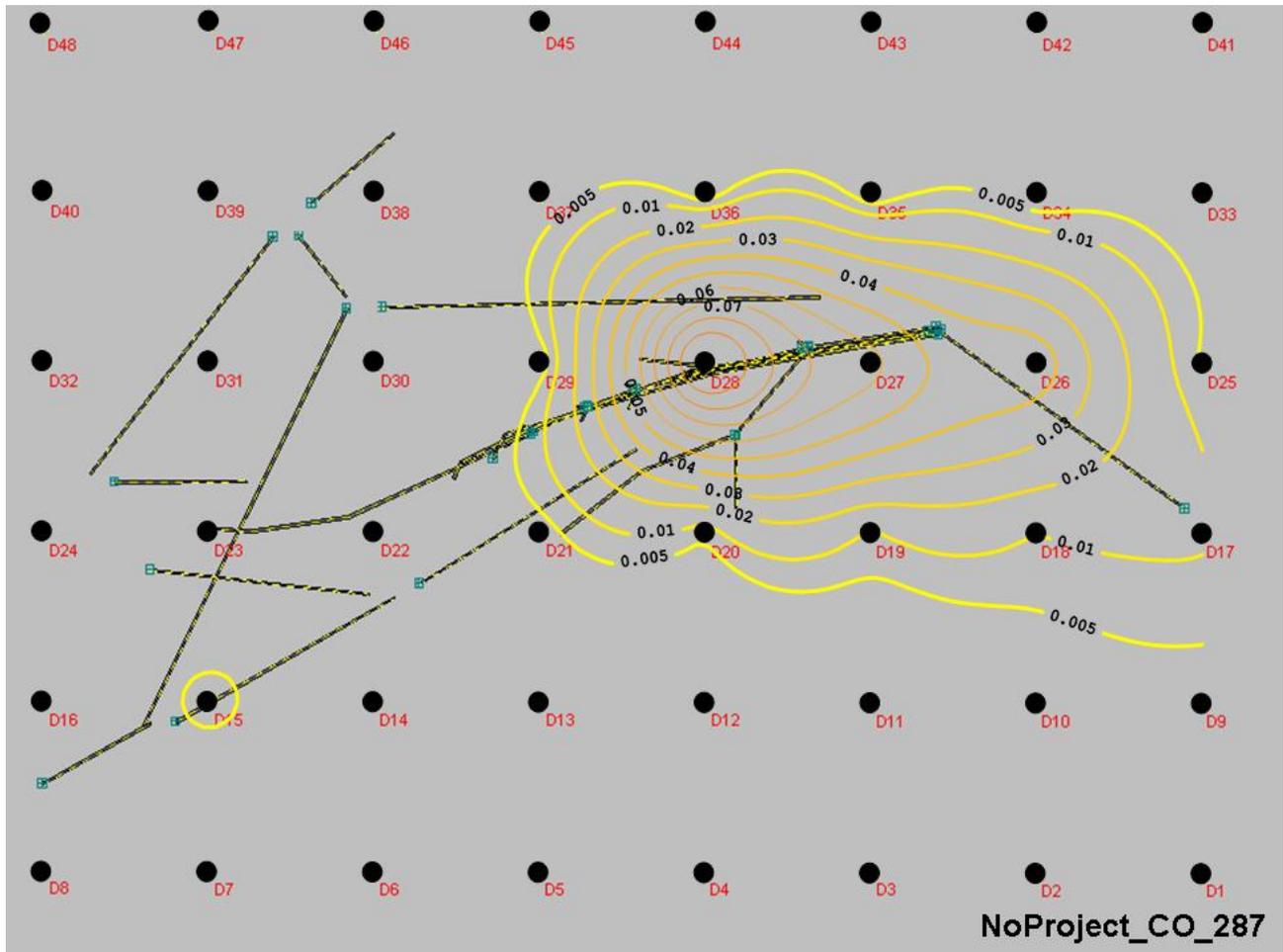
Scenario "Project": isoconcentrazioni PM (angolo di vento 287°)

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004



Scenario “Project”: isoconcentrazioni PM (angolo di vento 123°)

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Season				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	004



Scenario “No Project”: isoconcentrazioni CO (angolo di vento 287°)



AUTORITA' PORTUALE
DI RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste Piano
Regolatore Portuale 2007 del
Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)

Data: Febbraio 2010

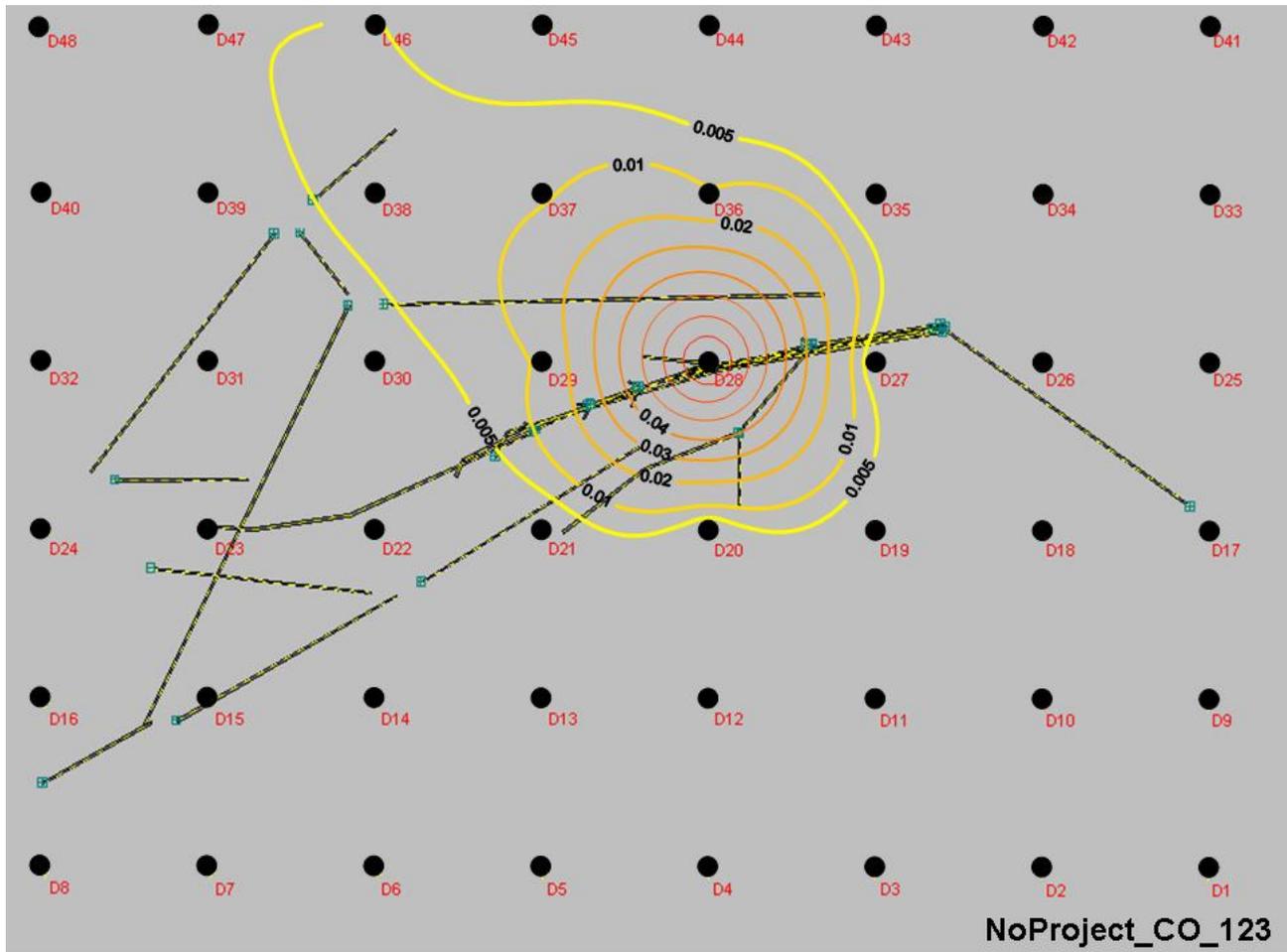
AA

10

R

004

0



Scenario "No Project": isoconcentrazioni CO (angolo di vento 123°)



AUTORITA' PORTUALE
DI RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste Piano
Regolatore Portuale 2007 del
Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)

Data: Febbraio 2010

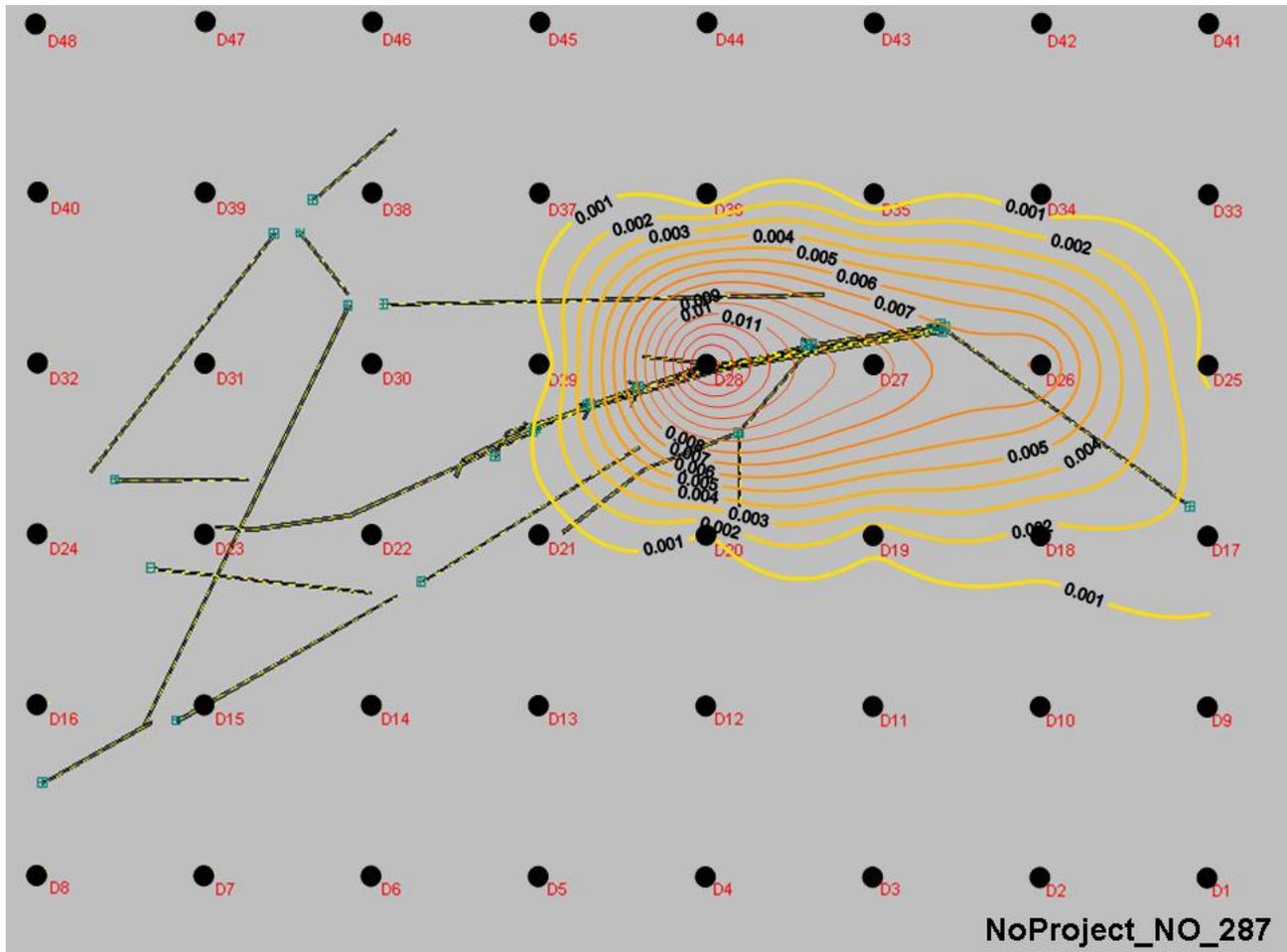
AA

10

R

004

0



Scenario "No Project": isoconcentrazioni NO₂ (angolo di vento 287°)



AUTORITA' PORTUALE
DI RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste Piano
Regolatore Portuale 2007 del
Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)

Data: Febbraio 2010

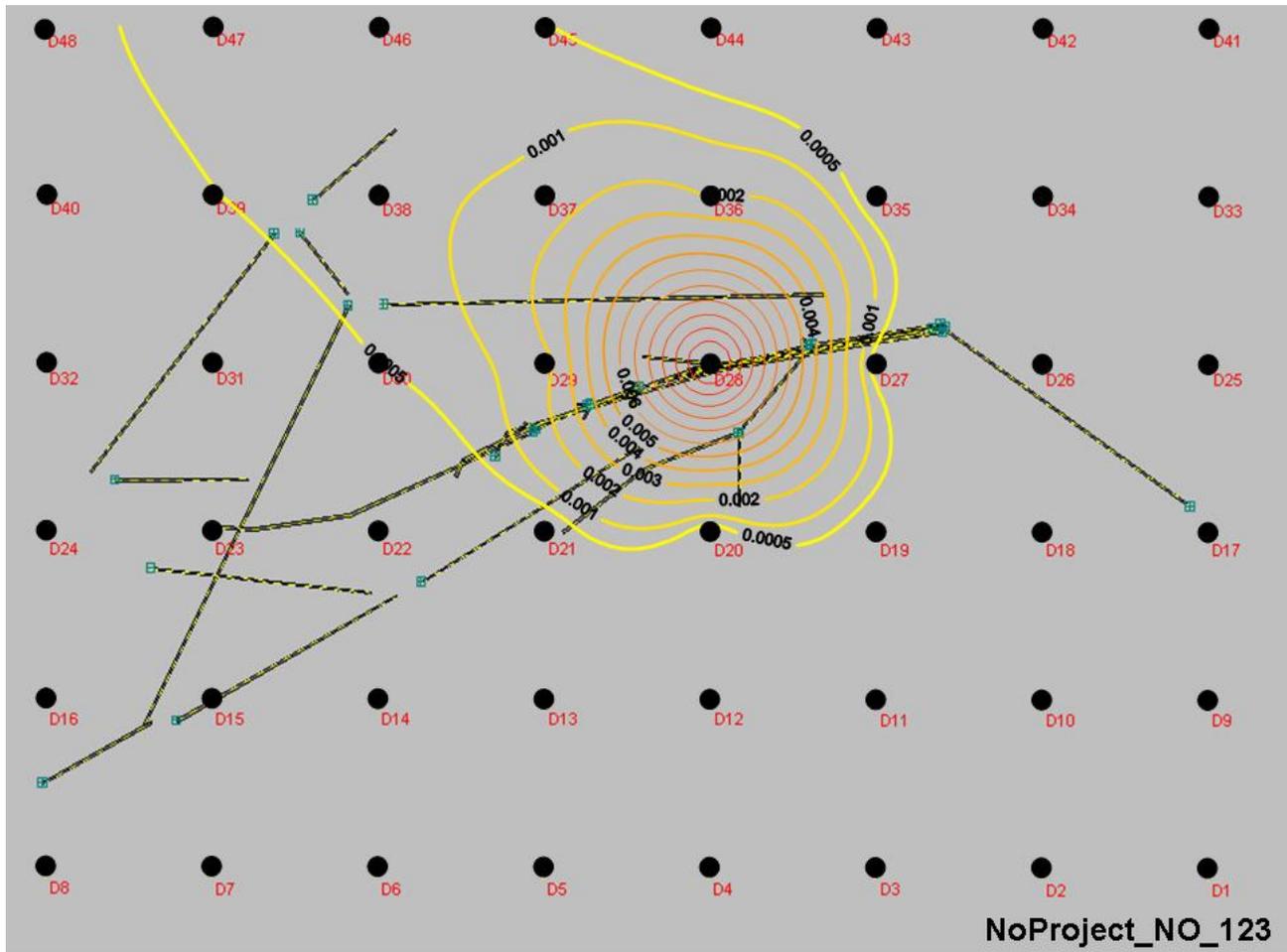
AA

10

R

004

0



Scenario "No Project": isoconcentrazioni NO₂ (angolo di vento 123°)



AUTORITA' PORTUALE
DI RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste Piano
Regolatore Portuale 2007 del
Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Season

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)

Data: Febbraio 2010

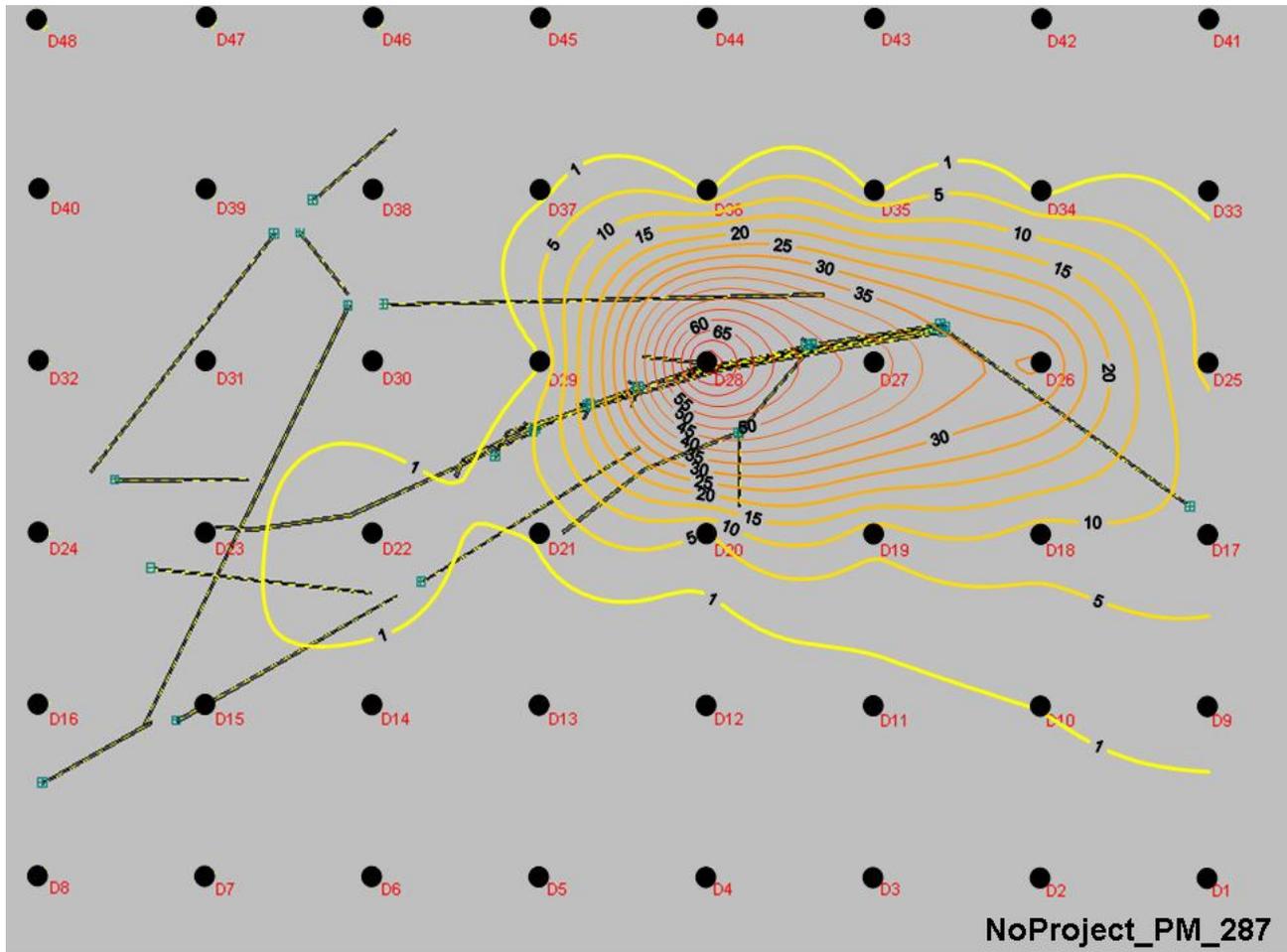
AA

10

R

004

0



Scenario "No Project": isoconcentrazioni PM (angolo di vento 287°)



AUTORITA' PORTUALE
DI RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste Piano
Regolatore Portuale 2007 del
Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C1 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Atmosfera (Allegati)

Data: Febbraio 2010

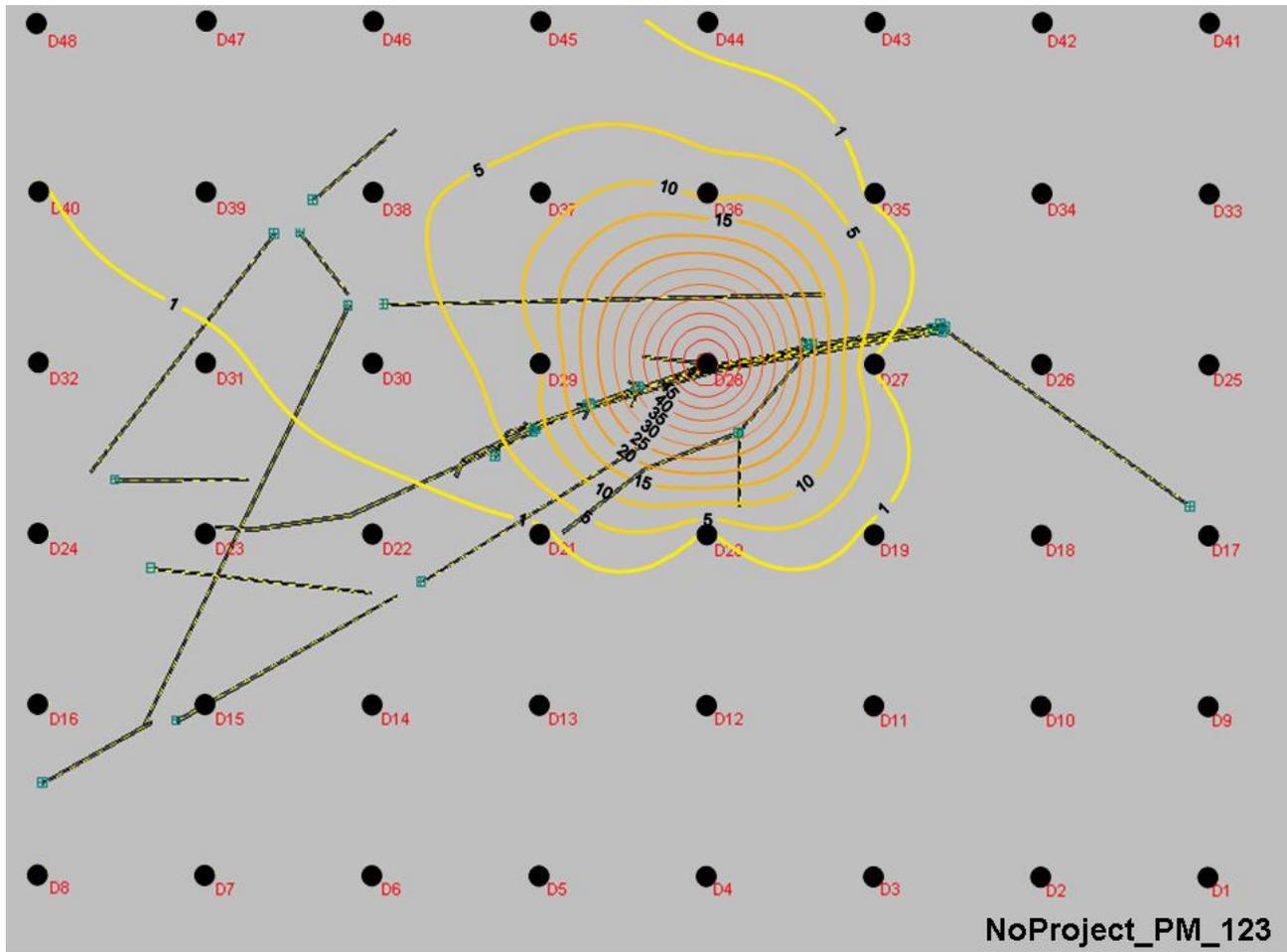
AA

10

R

004

0



Scenario "No Project": isoconcentrazioni PM (angolo di vento 123°)