



APPENDICE E
APPROFONDIMENTI DEGLI EFFETTI DI PIANO
SULLA COMPONENTE ATMOSFERA



INDICE

Pagina

ELENCO DELLE TABELLE	II
ELENCO DELLE FIGURE	III
E.1 INTRODUZIONE	1
E.2 STUDI PREGESSI	2
E.3 AGGIORNAMENTO DELLA STIMA DELLE RICADUTE E VERIFICA DEGLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA	4
E.3.1 QUADRO NORMATIVO	4
E.3.2 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	6
E.3.2.1 Rete di Monitoraggio dell'Area Tarantina	6
E.3.2.2 Stato di Qualità dell'Aria per l'Area di Interesse	8
E.3.3 SIMULAZIONI MODELLISTICHE	12
E.3.3.1 Configurazione Emissiva Rappresentativa dello Scenario di Piano	12
E.3.3.2 Software Modellistico Utilizzato	12
E.3.3.3 Dati Meteorologici Utilizzati	13
E.3.3.4 Definizione Dati Emissivi di Input	14
E.3.3.5 Stima delle Ricadute di Inquinanti in Atmosfera e Verifica degli Standard di Qualità dell'Aria	16
E.4 CONCLUSIONI	33
RIFERIMENTI	



ELENCO DELLE TABELLE

<u>Tabella No.</u>	<u>Pagina</u>
Tabella E.3.1: Qualità dell'Aria - Limiti Normativi, Soglie di Allarme per PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ , C ₆ H ₆ , CO, PM _{2,5} (D.Lgs 155/2010)	6
Tabella E.3.2: Qualità dell'Aria – Livelli Critici per la Protezione della Vegetazione (D.Lgs 155/2010)	6
Tabella E.3.3: Caratteristiche delle Centraline di Monitoraggio per la Qualità dell'Aria (ARPA Puglia, 2011)	7
Tabella E.3.4: Concentrazioni di NO ₂ , Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (ARPA Puglia, 2011 e ARPA Puglia – Sito Web)	9
Tabella E.3.5: Concentrazioni di Monossido di Carbonio, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (ARPA Puglia – Sito Web)	9
Tabella E.3.6: Concentrazioni di PM ₁₀ , Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (ARPA Puglia, 2011 e ARPA Puglia – Sito Web)	10
Tabella E.3.7: Concentrazioni di PM _{2,5} , Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (ARPA Puglia, 2011)	10
Tabella E.3.8: Concentrazioni di Biossido di Zolfo, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (ARPA Puglia – Sito Web)	11
Tabella E.3.9: Concentrazioni di C ₆ H ₆ , Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (Arpa Puglia – Sito Web)	12
Tabella E.3.10: Incremento di Traffico Portuale	12
Tabella E.3.11: Fattori di Emissione per Mezzi Portuali Terrestri	14
Tabella E.3.12: Fattori di Emissione per Mezzi Portuali Navali	15
Tabella E.3.13: No. Mezzi Navali e Caratteristiche Medie	15
Tabella E.3.14: Ricadute al Suolo delle Medie Annue di NO ₂ e NO _x da Traffico Portuale – Confronto con Monitoraggio della Qualità dell'Aria	18
Tabella E.3.15: Ricadute al Suolo dei Massimi Orari (99.8° Percentile) di NO ₂ da Traffico Portuale in Corrispondenza delle Centraline di Monitoraggio	20
Tabella E.3.16: Ricadute al Suolo dei Massimi Giornalieri (99.2° Percentile) di SO ₂ da Traffico Portuale in Corrispondenza delle Centraline di Monitoraggio	22
Tabella E.3.17: Ricadute al Suolo dei Massimi Orari (99.7° Percentile) di SO ₂ da Traffico Portuale in Corrispondenza delle Centraline di Monitoraggio	23
Tabella E.3.18: Ricadute al Suolo delle Medie Annue e delle Medie Invernali di SO ₂ da Traffico Portuale – Confronto con Monitoraggio della Qualità dell'Aria	25
Tabella E.3.19: Ricadute al Suolo delle Medie Annue di PM ₁₀ da Traffico Portuale – Confronto con Monitoraggio della Qualità dell'Aria	27
Tabella E.3.20: Ricadute al Suolo dei Massimi Giornalieri (90° Percentile) di PM ₁₀ da Traffico Portuale in Corrispondenza delle Centraline di Monitoraggio	29
Tabella E.3.21: Ricadute al Suolo delle Medie Annue di PM _{2,5} da Traffico Portuale – Confronto con Monitoraggio della Qualità dell'Aria	29
Tabella E.3.22: Ricadute al Suolo delle Medie Giornaliere (su 8 ore) di CO da Traffico Portuale in Corrispondenza delle Centraline di Monitoraggio	30
Tabella E.3.23: Ricadute al Suolo delle Medie Annue di C ₆ H ₆ da Traffico Portuale – Confronto con Monitoraggio della Qualità dell'Aria	32



ELENCO DELLE FIGURE

<u>Figura No.</u>	<u>Pagina</u>
Figura E.3.1: Ubicazione delle Stazioni di Monitoraggio prossime all'Area Portuale	8
Figura E.3.2: Modello Meteorologico WRF-NOAA, Rosa dei Venti Dati di Superficie Anno 2010 Rosa dei Venti	13
Figura E.3.3: Localizzazione Sorgenti Emissive Navali	15
Figura E.3.4: NO _x Media Annua – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo	17
Figura E.3.5: NO ₂ Media Annua – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo	18
Figura E.3.6: NO ₂ Massimi Orari (99.8° percentile) – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo	20
Figura E.3.7: SO ₂ Massimi Giornalieri (99.2° percentile) – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo	21
Figura E.3.8: SO ₂ Massimi Orari (99.7° percentile) – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo	23
Figura E.3.9: SO ₂ Media Annua – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo	24
Figura E.3.10: SO ₂ Media Invernale – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo	25
Figura E.3.11: PM ₁₀ Media Annua – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo	27
Figura E.3.12: PM ₁₀ Massimi Giornalieri (90° percentile) – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo	28
Figura E.3.13: CO Medie Giornaliere (su 8 ore) – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo	30
Figura E.3.14: C ₆ H ₆ Media Annua – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo	31

APPROFONDIMENTI DEGLI EFFETTI DI PIANO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA

E.1 INTRODUZIONE

Nel presente documento sono aggiornate e integrate le valutazioni sugli impatti sulla qualità dell'aria condotti nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (riassunti schematicamente al successivo Capitolo 2) elaborato per il Piano Regolatore del Porto di Taranto.

Si evidenzia che, essendo valutazioni relative a scenari di Piano e non a progetti di interventi di singole opere, si sono effettuate assunzioni cautelative di massima in merito al potenziale incremento di sorgenti emissive in area portuale connesso alla realizzazione dello scenario di Piano.

Le valutazioni condotte hanno preso come scenario di riferimento ex-ante lo stato della qualità dell'aria misurato dalle centraline della rete pubblica ubicate in prossimità dell'area portuale o nelle aree limitrofe (si veda quanto riportato al Paragrafo 3.2).

Lo scenario emissivo è stato assunto (come descritto in dettaglio al Paragrafo 3.3.1) sulla base delle assunzioni presentate nello SIA opportunamente integrate/aggiornate ove necessario.

Le simulazioni sono state condotte con il software modellistico Calpuff normalmente utilizzato e riconosciuto per questo tipo di valutazioni.

E' stata infine condotta una analisi congiunta dei dati di qualità dell'aria ex-ante e delle ricadute associate allo scenario di piano al fine di valutare il rispetto dei limiti normativi sullo stato di qualità dell'aria e il contributo a quest'ultimo delle sole sorgenti portuali (Paragrafo 3.3.5).

E.2 STUDI PREGESSI

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale del PRP è stata condotta una dettagliata analisi sulla componente atmosfera e sui potenziali impatti associabili alla realizzazione degli scenari di Piano. Tale studio ha evidenziato che, sia nella configurazione ex-ante sia nello scenario di Piano, il contributo delle attività portuali (e/o ad esse associabili) risulta essere assolutamente marginale rispetto a quello costituito dall'insieme di tutte le altre emissioni che caratterizzano l'area urbana e industriale della città.

In sintesi, sono state prese in considerazione (Tangram, 2010):

- le sorgenti extraportuali, principalmente costituite da:
 - traffico urbano,
 - traffico extraurbano (SS 106 e Via Appia),
 - sorgenti industriali,
 - altre sorgenti diffuse di particolato;
- le sorgenti portuali, costituite da:
 - traffico veicolare (associato alle attività portuali),
 - traffico navale.

Le valutazioni condotte nello studio hanno preso a riferimento dati di letteratura riconosciuti internazionalmente (CORINAIR) per la stima delle emissioni di inquinanti da mezzi di trasporto e si sono basate sull'utilizzo di un software modellistico specifico (DIMULA) per la stima delle ricadute dei medesimi inquinanti al suolo.

I risultati delle valutazioni relative allo scenario ex-ante hanno evidenziato che, per gli inquinanti considerati (CO, SO₂, NO₂, PM₁₀):

- il contributo delle sorgenti portuali, in termini di emissioni annue, è sempre inferiore all'1% (variando da un minimo di 0.01% per il CO a un massimo di 0.79% per il NO₂);
- il contributo delle sorgenti portuali in termini di ricadute al suolo in ambito urbano risulta pari a circa 0.35% per il NO₂, a circa 11% per SO₂ e a circa 0.05% per il PM₁₀.

Le valutazioni condotte relativamente allo scenario di Piano (ipotizzando un orizzonte temporale di 15 anni) evidenziano che:

- il contributo delle sorgenti portuali, in termini di emissioni annue rispetto al totale delle emissioni, pur segnando un incremento, rimane su livelli estremamente contenuti (inferiori a 1% per CO, SO₂ e PM₁₀ e pari a circa 2% per NO₂);
- il contributo delle sorgenti portuali in termini di ricadute al suolo in ambito urbano risulta pari a circa 7% per NO₂, 3.8% per SO₂, 0.2% per il PM₁₀.

Quanto sopra può essere assunto in larga parte come ancora rappresentativo; gli interventi mitigativi in atto presso gli impianti industriali e il miglioramento delle caratteristiche emissive del parco veicolare circolante potranno comportare una riduzione delle emissioni (e delle ricadute) associate alle sorgenti extraportuali e un conseguente aumento del contributo

percentuale delle sorgenti portuali, ma nel contempo garantiranno un miglioramento complessivo dello stato di qualità dell'aria.

In sintesi, gli studi condotti portano ragionevolmente ad assumere che in tutte gli scenari presi in considerazione (ex-ante e di Piano) il contributo delle sorgenti portuali (intese in senso lato) allo stato della qualità dell'aria in ambiente urbano risulta assolutamente marginale. Premesso quanto sopra, si è comunque ritenuto di procedere con una nuova stima di massima di quale possa essere l'impatto sullo stato della qualità dell'aria causato dall'esercizio del Porto nello scenario finale di Piano: le nuove valutazioni sono riportate al capitolo successivo.

E.3 AGGIORNAMENTO DELLA STIMA DELLE RICADUTE E VERIFICA DEGLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA

Oggetto del Rapporto Ambientale (RA) per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) non è il progetto dei singoli interventi/opere eventualmente previsti dal Piano Regolatore Portuale, bensì lo scenario di Piano, ossia l'insieme delle "azioni" e delle "destinazioni d'uso" delle varie zone dell'ambito portuale che il Piano stesso ha individuato come strumento per il raggiungimento degli "obiettivi di Piano". Premesso quanto sopra e quanto esposto al precedente paragrafo, si è proceduto alla stima delle ricadute associate alle "sorgenti portuali" prevedibili per lo scenario di Piano e alla verifica degli standard di qualità dell'aria previsti dal normativa vigente in materia, attraverso i seguenti steps:

- definizione del quadro normativo di riferimento;
- caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria (mediante i dati ricavabili dalla locale rete di monitoraggio);
- definizione della configurazione emissiva rappresentativa dello scenario di Piano;
- stima delle ricadute mediante l'utilizzo di idoneo software modellistico (Calpuff);
- verifica degli standard di qualità dell'aria nello scenario di Piano.

E.3.1 QUADRO NORMATIVO

Il Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No. 155 (D.Lgs 155/2010) relativo alla qualità dell'aria recepisce la direttiva 2008/50/CE istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente ("*Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*").

Il Decreto ha tra le principali finalità, in particolare legate alla salute pubblica, quelle di:

- individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi.

A questi fini il decreto stabilisce:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM₁₀;
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;

- il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di $PM_{2.5}$;
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene;
- i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.

Per gli aspetti legati alla salvaguardia della salute umana si sottolineano le seguenti definizioni:

- **“Valore limite”**: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato;
- **“Soglia di allarme”**: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati;
- **“Valore obiettivo”**: livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;
- **“Soglia di informazione”**: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive;
- **“Obiettivo a lungo termine”**: livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente;
- **PM_{10}** : il materiale particolato che penetra attraverso un ingresso dimensionale selettivo conforme al metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM_{10} (norma UNI EN 12341), con un'efficienza di penetrazione del 50 per cento per materiale particolato di un diametro aerodinamico di 10 μm ;
- **$PM_{2.5}$** : il materiale particolato che penetra attraverso un ingresso dimensionale selettivo conforme al metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del $PM_{2.5}$ (norma UNI EN 14907), con un'efficienza di penetrazione del 50 per cento per materiale particolato di un diametro aerodinamico di 2.5 μm ;
- **Ossidi di azoto**: la somma dei “rapporti di mescolamento in volume (ppbv)” di monossido di azoto (ossido nitrico) e di biossido di azoto espressa in unità di concentrazione di massa di biossido di azoto ($\mu g/m^3$).

Per la protezione della vegetazione si sottolinea la definizione di **Livello Critico**: valore fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su recettori quali gli alberi, le altre piante o gli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani.

I “valori limite” e le “soglie di allarme” per gli inquinanti ambientali di interesse per il presente studio (PM₁₀, NO₂, SO₂, C₆H₆, CO, PM_{2.5}) in conformità agli Allegati XI e XII del D.Lgs 155/2010 sono riportati nella seguente tabella.

Tabella E.3.1: Qualità dell’Aria - Limiti Normativi, Soglie di Allarme per PM₁₀, NO₂, SO₂, C₆H₆, CO, PM_{2.5} (D.Lgs 155/2010)

Parametro	Limite	Periodo di mediazione	Valore limite
PM ₁₀	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
NO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³
	Soglia di allarme	3 ore consecutive	400 µg/m ³
SO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
	Soglia di allarme	3 ore consecutive	500 µg/m ³
C ₆ H ₆	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m ³
CO	Valore limite della Media Massima Giornaliera	Medie consecutive su 8 ore	10 mg/m ³
PM _{2.5}	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m ³ (1)

Nota:

(1) Valore limite da raggiungere entro il 1 Gennaio 2015

Nella tabella seguente si riportano i “livelli critici” per la protezione della vegetazione in conformità all’Allegato XI del D.Lgs 155/2010.

Tabella E.3.2: Qualità dell’Aria – Livelli Critici per la Protezione della Vegetazione (D.Lgs 155/2010)

Parametro	Periodo di mediazione	Livello Critico
SO ₂	Anno civile	20 µg/m ³
	1 Ottobre-31 Marzo	20 µg/m ³
NO _x	Anno civile	30 µg/m ³

E.3.2 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA

E.3.2.1 Rete di Monitoraggio dell’Area Tarantina

Il monitoraggio della qualità dell’aria nell’ambito del territorio Regionale è realizzato da ARPA Puglia attraverso la propria Rete di Monitoraggio costituita da stazioni fisse e

Laboratori Mobili. L'ARPA Puglia gestisce inoltre le altre reti di monitoraggio pubbliche presenti sul territorio regionale costituite da:

- centraline della Rete Regionale di Qualità dell'Aria;
- stazioni fisse delle Reti Comunali di Bari, Barletta, Modugno e Lecce;
- stazioni fisse delle Reti Provinciali di Bari, Brindisi, Lecce e Taranto (ARPA Puglia, Sito Web).

In particolare nell'ambito dell'Area Tarantina la rete di monitoraggio della qualità dell'aria è costituita da:

- 3 stazioni che fanno parte della Rete Regionale della Qualità dell'Aria;
- 4 stazioni della Rete della Provincia di Taranto;
- 3 stazioni di proprietà di ARPA Puglia.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche delle centraline più prossime all'area portuale mentre la loro ubicazione è riportata nella Figura successiva.

Tabella E.3.3: Caratteristiche delle Centraline di Monitoraggio per la Qualità dell'Aria (ARPA Puglia, 2011)

Centralina di Monitoraggio	Rete	Tipo di Zona	Tipo di Stazione	Coordinate (UTM 33)		Parametri Monitorati
				E	N	
Via Archimede	RRQA	Suburbana	Industriale	689238	4485033	CO, SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀
Via Machiavelli	RRQA	Suburbana	Industriale	688642	4484370	CO, SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆
Via Alto Adige	RRQA	Urbana	Traffico	691924	4481337	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆
Zona CISI	ARPA	Rurale	Industriale	687616	4487932	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀
Via Speciale c/o Casa Circondariale	ARPA	Rurale	Industriale	684358	4481091	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀
S.S.7 – Ponte Wind	ARPA	Rurale	Traffico/industriale	684114	4488423	CO, SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , C ₆ H ₆ , O ₃

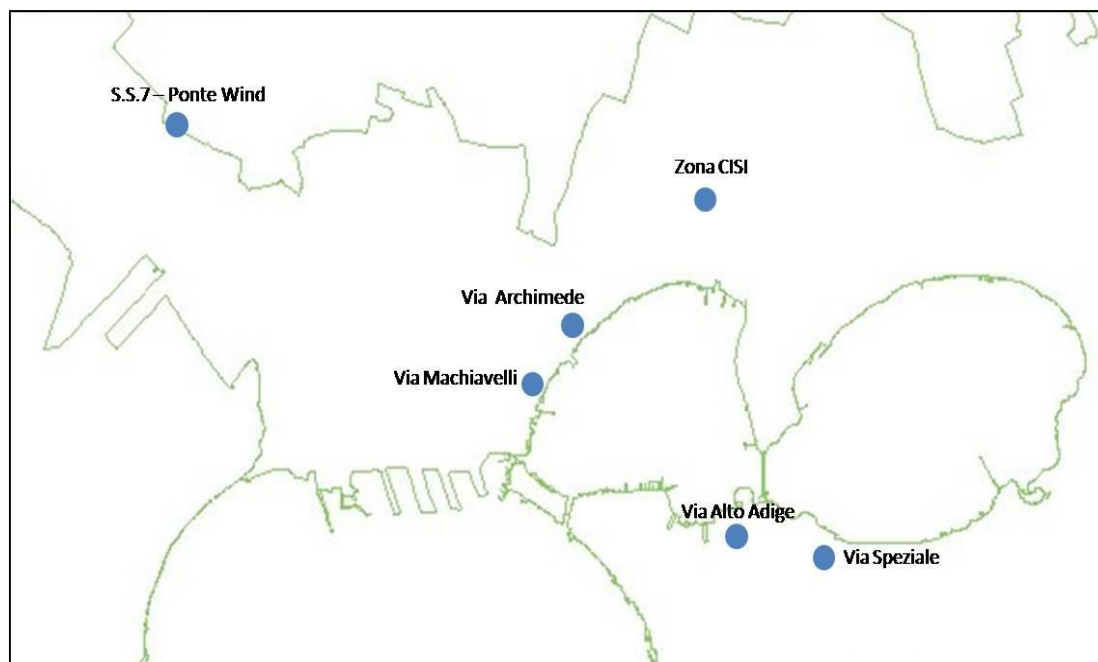


Figura E.3.1: Ubicazione delle Stazioni di Monitoraggio prossime all'Area Portuale

E.3.2.2 Stato di Qualità dell'Aria per l'Area di Interesse

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria sono stati utilizzati i risultati delle attività di monitoraggio di 6 stazioni presenti nell'area in esame, prossime all'ambito Portuale.

Tali stazioni sono state scelte in primo luogo sulla base della loro rappresentatività dell'intero perimetro dell'area portuale considerando in particolare:

- la stazione S.S.7 – Ponte Wind posta ad Ovest del Porto;
- le stazioni di Via Machiavelli e Via Archimede ad Est.

Sono state scelte inoltre le stazioni che permettono di analizzare lo stato della qualità dell'aria nell'ambito delle zone residenziali, in particolare Via Alto Adige e Via Speciale ubicate in prossimità del centro cittadino.

Infine la centralina Zona CISI permette di rilevare la qualità dell'aria in adiacenza di zone naturaliformi (nello specifico i SIC IT 913002 e 913004) prossime all'ambito Portuale.

Di seguito vengono sintetizzati i dati di qualità dell'aria misurati dalle suddette stazioni/centraline nell'anno 2010.

Biossido di Azoto

Nella tabella seguente sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di NO₂ rilevati per l'anno 2010 dalle centraline rappresentative più vicine all'area portuale; i valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella E.3.4: Concentrazioni di NO₂, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (ARPA Puglia, 2011 e ARPA Puglia – Sito Web)

Postazione	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato Anno 2010 [µg/m ³]	Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m ³]
Via Machiavelli	Valore medio annuo	31.7	40
	Valore massimo orario	119.7	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)
	No. superi	0	
Via Archimede	Valore medio annuo	16.2	40
	Valore massimo orario	66.5	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)
	No. superi	0	
Via Alto Adige	Valore medio annuo	36.1	40
	Valore massimo orario	145.3	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)
	No. superi	0	
Zona CISI	Valore medio annuo	13.4	40
	Valore massimo orario	84.5	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)
	No. superi	0	
Via Speciale c/o Casa Circondariale	Valore medio annuo	14.2	40
	Valore massimo orario	95.2	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)
	No. superi	0	
S.S.7 – Ponte Wind	Valore medio annuo	19.8	40
	Valore massimo orario	92.3	200 (da non superare più di 18 volte in un anno)
	No. superi	0	

Dall'analisi della tabella si rileva che per quanto riguarda il biossido di azoto le stazioni prese in considerazione hanno registrato nel corso del 2010 valori sempre inferiori ai limiti di legge. Si nota inoltre, come le maggiori concentrazioni (in termini di media annua) si riscontrano in corrispondenza delle stazioni di Via Macchiavelli (ubicata in zona periurbana industriale) e di Via Alto Adige (ubicata in zona urbana in zona ad alta densità di traffico). Allontanandosi dalle aree urbane e industriali, si assiste ad una diminuzione dei valori di concentrazione.

Monossido di Carbonio

Nella tabella seguente sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di CO rilevati nel corso del 2010 dalle centraline rappresentative più vicine all'area di progetto; i valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella E.3.5: Concentrazioni di Monossido di Carbonio, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (ARPA Puglia – Sito Web)

Postazione	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato Anno 2010 [mg/m ³]	Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [mg/m ³]
Via Archimede	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	3.1	10
Via Machiavelli	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	3.1	10
S.S.7 – Ponte Wind	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	2.4	10

Dai dati presentati in tabella si rileva come le stazioni prese in considerazione abbiano registrato, valori medi massimi di concentrazione su 8 ore inferiori a quelli consentiti dalla normativa.

Polveri Sottili (PM₁₀ e PM_{2,5})

Nella tabella seguente sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di PM₁₀ e PM_{2,5} rilevati nel corso del 2010 dalle centraline più vicine all'area portuale; i valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella E.3.6: Concentrazioni di PM₁₀, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (ARPA Puglia, 2011 e ARPA Puglia – Sito Web)

Postazione	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato Anno 2010 [µg/m ³]	Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m ³]
Via Machiavelli	Valore medio annuo	32.4	50 (da non superare più di 35 volte in un anno)
	Valore massimo 24 ore	102.6	
	No. superi	21	
Via Archimede	Valore medio annuo	33.3	50 (da non superare più di 35 volte in un anno)
	Valore massimo 24 ore	131.4	
	No. superi	31	
Via Alto Adige	Valore medio annuo	24.6	50 (da non superare più di 35 volte in un anno)
	Valore massimo 24 ore	93.3	
	No. superi	6	
Via Speciale c/o Casa Circondariale	Valore medio annuo	19.9	50 (da non superare più di 35 volte in un anno)
	Valore massimo 24 ore	104.6	
	No. superi	5	
Zona CISI	Valore medio annuo	25.7	50 (da non superare più di 35 volte in un anno)
	Valore massimo 24 ore	114	
	No. superi	11	
S.S.7 – Ponte Wind	Valore medio annuo	24.1	50 (da non superare più di 35 volte in un anno)
	Valore massimo 24 ore	112.8	
	No. superi	14	

Tabella E.3.7: Concentrazioni di PM_{2,5}, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (ARPA Puglia, 2011)

Postazione	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato Anno 2010 [µg/m ³]	Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m ³]
Via Machiavelli	Valore medio annuo	14.5	25
Via Alto Adige	Valore medio annuo	12.2	25

Dall'analisi delle tabelle si rileva che la qualità dell'aria, per quanto riguarda le polveri sottili, risulta sufficiente nell'ambito circostante l'area portuale con valori di concentrazione relativi all'anno 2010 che si mantengono sempre inferiori ai limiti di legge. Occorre evidenziare che le stazioni più prossime all'area portuale e industriale (Via Archimede e Via Machiavelli, si registra un numero di superi dei valori di soglia giornaliera (per il PM₁₀) e un valore di concentrazione medio annuo (sempre per il PM₁₀) piuttosto elevati (comunque sotto il limite di normativa). Allontanandosi dall'area industriale, i valori di concentrazione diminuiscono.

Biossido di Zolfo

Nella tabella seguente sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di SO₂ rilevati nel corso del 2010 dalle centraline rappresentative più vicine all'area portuale; i valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella E.3.8: Concentrazioni di Biossido di Zolfo, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (ARPA Puglia – Sito Web)

Postazione	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato Anno 2010 [µg/m ³]	Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m ³]
Via Machiavelli	Valore medio annuo	3.5	20
	Valore massimo orario	206.4	350 (da non superare più di 24 volte in un anno)
	No. superi	0	
	Valore massimo 24 ore	30.8	125 (da non superare più di 3 volte in un anno)
No. superi	0		
Via Archimede	Valore medio annuo	2.0	20
	Valore massimo orario	191	350 (da non superare più di 24 volte in un anno)
	No. superi	0	
	Valore massimo 24 ore	16	125 (da non superare più di 3 volte in un anno)
No. superi	0		
Via Alto Adige	Valore medio annuo	0.9	20
	Valore massimo orario	63.5	350 (da non superare più di 24 volte in un anno)
	No. superi	0	
	Valore massimo 24 ore	9.5	125 (da non superare più di 3 volte in un anno)
No. superi	0		
Zona CISI	Valore medio annuo	6.2	20
	Valore massimo orario	253.9	350 (da non superare più di 24 volte in un anno)
	No. superi	0	
	Valore massimo 24 ore	45.3	125 (da non superare più di 3 volte in un anno)
No. superi	0		
Via Speciale c/o Casa Circondariale	Valore medio annuo	2.7	20
	Valore massimo orario	144.1	350 (da non superare più di 24 volte in un anno)
	No. superi	0	
	Valore massimo 24 ore	18.7	125 (da non superare più di 3 volte in un anno)
No. superi	0		
S.S.7 – Ponte Wind	Valore medio annuo	2.5	20
	Valore massimo orario	90.2	350 (da non superare più di 24 volte in un anno)
	No. superi	0	
	Valore massimo 24 ore	14.4	125 (da non superare più di 3 volte in un anno)
No. superi	0		

Nell'ambito del periodo analizzato per tale inquinante si sono riscontrate concentrazioni medie annue e massime orarie sempre significativamente al di sotto dei limiti imposti dalla normativa.

Benzene

Nella tabella seguente sono riportati i principali indici statistici delle concentrazioni di C₆H₆ rilevati nel corso del 2010 dalle centraline rappresentative più vicine all'area Portuale; i valori misurati sono confrontati con i limiti imposti dalla normativa vigente.

Tabella E.3.9: Concentrazioni di C₆H₆, Valori Rilevati e Confronto con i Limiti Normativi (Arpa Puglia – Sito Web)

Postazione	Periodo di Mediazione	Valore Rilevato Anno 2010 [µg/m ³]	Limite Normativa (D.Lgs 155/10) [µg/m ³]
Via Machiavelli	Valore medio annuo	1.5	5
Via Alto Adige	Valore medio annuo	0.9	5
S.S.7 – Ponte Wind	Valore medio annuo	0.4	5

Dall'analisi della tabella si rileva che per quanto riguarda il Benzene le stazioni prese in considerazione hanno registrato nel corso del 2010 valori sempre inferiori ai limiti di legge.

E.3.3 SIMULAZIONI MODELLISTICHE

E.3.3.1 Configurazione Emissiva Rappresentativa dello Scenario di Piano

Al fine di valutare le ricadute degli inquinanti in atmosfera associate all'incremento del traffico navale e terrestre (e quindi il loro contributo allo stato della qualità dell'aria nell'area brindisina) derivante dalla nuova configurazione di Piano è stata condotta una simulazione modellistica sulla dispersione degli inquinanti in atmosfera mediante software modellistico dedicato. Nello specifico, la valutazione, è stata effettuata al fine di stimare la variazione delle ricadute degli inquinanti derivante dall'incremento di traffico indotto (navale e terrestre) tra lo stato attuale e lo scenario di Piano, come evidenziato nella tabella seguente.

Tabella E.3.10: Incremento di Traffico Portuale

Tipologia di mezzo		Unità di Misura	Scenario ex-ante	Scenario di Piano	Incremento
Terrestri	Automezzi pesanti	No. di Mezzi	150,000	240,000	90,000
	Veicoli leggeri		31,250	50,000	18,750
Navali	Ro-ro	t (Stazza Lorda)	892,500	1,837,500	945,000
	Traghetti e Crociere		0	7,500,000	7,500,000
	Portacontainer		12,556,000	18,834,000	6,278,000

Relativamente a quanto attiene al traffico navale non sono previsti incrementi per le navi per trasporto delle rinfuse (solide e liquide) o altre tipologie di navi diverse da quelle citate.

E.3.3.2 Software Modellistico Utilizzato

Le simulazioni numeriche della dispersione degli inquinanti emessi, sono state condotte con il sistema modellistico CALPUFF, sviluppato dalla Sigma Research Corporation per il California Air Resource Board (CARB). La suite modellistica è composta da:

- un modello meteorologico per orografia complessa (CALMET), che può essere utilizzato per la simulazione delle condizioni atmosferiche su scale che vanno dall'ambito locale alla mesoscala;
- il modello CALPUFF, che utilizza il metodo dei puff gaussiani per la simulazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, in condizioni meteorologiche non stazionarie e non omogenee;

- un post processore (CALPOST), che elabora gli output del modello e consente di ottenere le concentrazioni medie ai ricettori su diversi intervalli temporali, selezionabili dall'utente.

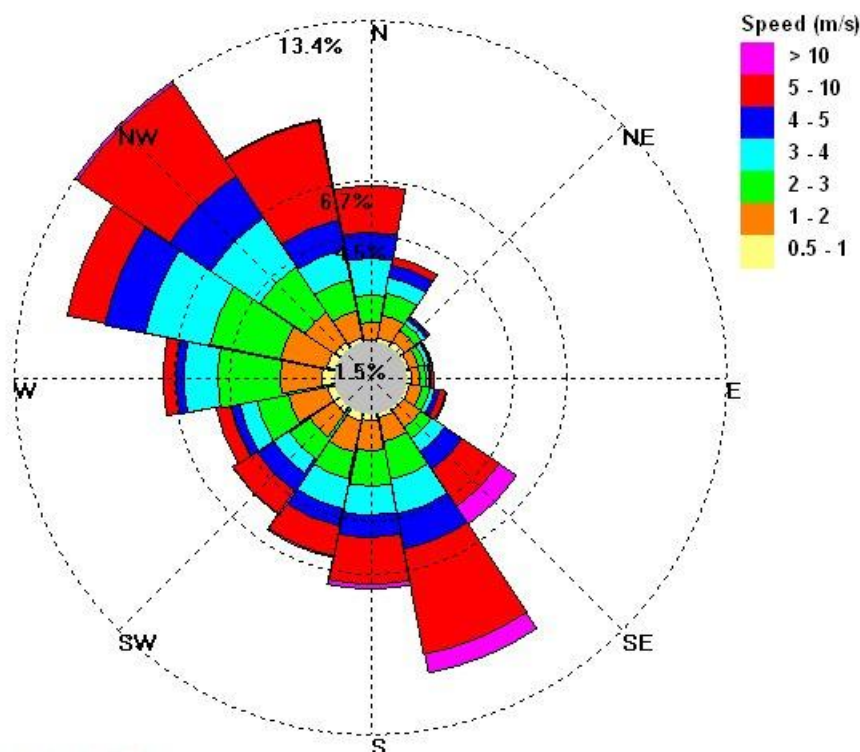
Nelle simulazioni in oggetto sono stati utilizzati:

- un dominio del modello meteorologico (CALMET) di estensione pari a 20 km x 20 km e passo 500 metri;
- un dominio di simulazione della dispersione di inquinanti (CALPUFF), compreso all'interno del modello meteorologico, con passo 250 metri.

E.3.3.3 Dati Meteorologici Utilizzati

Si sono utilizzati i dati meteorologici al suolo (valori orari di direzione e velocità del vento, altezza dello strato di rimescolamento, temperatura, umidità, pressione) dell'anno 2010 del punto di griglia avente coordinate 40.5° N e 17.2° E (WGS 84) dell'applicazione all'Italia del modello meteorologico WRF-NOAA sviluppato dalla Fondazione per il Clima e la Sostenibilità (FCS). Tale punto è situato a Nord della radice del 4° Sporgente ad una distanza di circa 2.3 km.

Nel seguito è riportata la rosa dei venti per i dati di superficie per l'anno 2010 nel punto di griglia considerato.



**Figura E.3.2: Modello Meteorologico WRF-NOAA, Rosa dei Venti
Dati di Superficie Anno 2010 Rosa dei Venti**

Il modello è stato inoltre implementato con altri dati meteo del modello meteorologico WRF-NOAA estratti nello stesso punto della griglia utilizzato per i dati al suolo:

- dati in quota nelle ore sinottiche principali relativi alle grandezze meteorologiche quali pressione, direzione e intensità del vento e temperatura;
- dati di precipitazione (mm/h).

Nel modello è stata infine inserita l'orografia dell'area di Taranto e il rispettivo uso del suolo individuato in base alla classificazione CORINE.

E.3.3.4 Definizione Dati Emissivi di Input

Come precedentemente evidenziato, lo scenario simulato ha considerato gli incrementi di traffico portuale (mezzi terrestri e mezzi navali) tra lo scenario ex-ante e lo scenario di Piano.

Per quanto riguarda i mezzi terrestri la distribuzione delle sorgenti emissive è stata schematizzata ipotizzando di distribuire i mezzi (90,000 automezzi pesanti/anno e 18,750 veicoli leggeri/anno) lungo la viabilità portuale principale.

I fattori di emissione dei mezzi terrestri presi a riferimento sono tratti dal documento "Emission Factors for On-Road Passenger Vehicles & Delivery Trucks" dell'AQMD "Air Quality management District" (AQMD, 2007). Nella seguente tabella sono riportati i valori emissivi considerati.

Tabella E.3.11: Fattori di Emissione per Mezzi Portuali Terrestri

Mezzi Terrestri	Fattori di Emissione Mezzi Terrestri (g/km)				
	NOx	SOx	PM10	CO	ROG (COV)
Pesanti	5.803	0.008	0.211	5.188	0.729
Leggeri	0.258	0.003	0.024	2.325	0.257

Per ciascun mezzo pesante si è ipotizzato un percorso medio all'interno dell'area portuale di circa 10 km (operatività circa 1 h) e per ciascun mezzo leggero si è ipotizzato un percorso medio di circa 5 km (operatività circa 0.5 h).

Relativamente al traffico navale la distribuzione delle sorgenti emissive è stata così schematizzata:

- Traghetti e Crociere: 1 punto di emissione localizzato all'interno della Darsena Taranto;
- Navi "Ro-Ro": 1 punto di emissione in prossimità del 4° Sporgente;
- Navi Portacontainer: 2 punti di emissione localizzati tra il 6° Sporgente e il molo polisettoriale.

Nella seguente figura è riportata la localizzazione delle sorgenti navali.

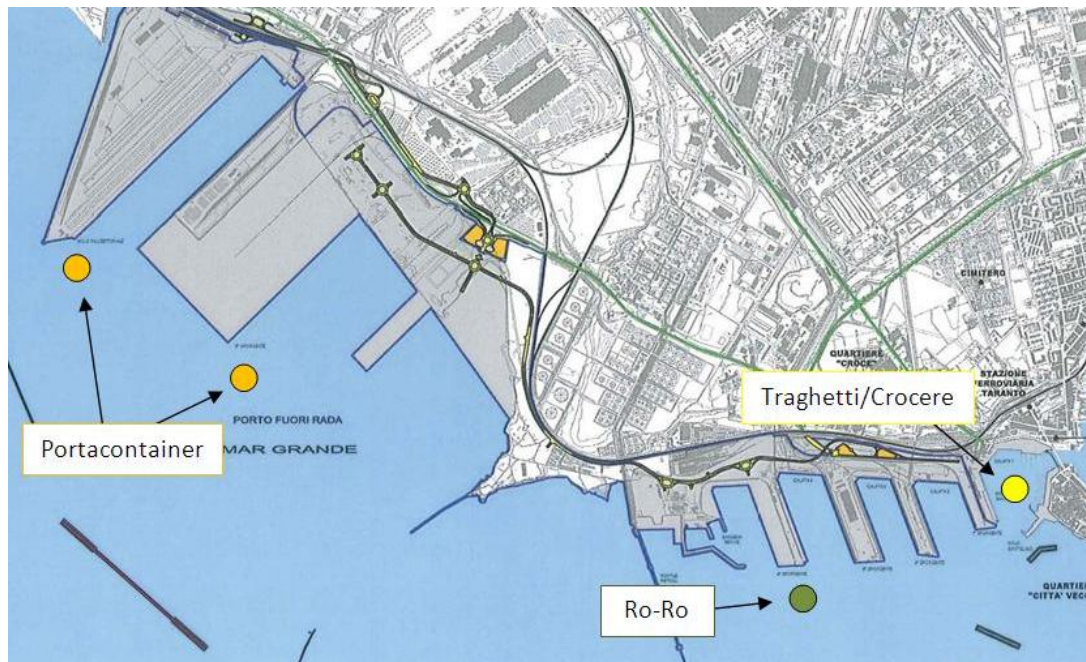


Figura E.3.3: Localizzazione Sorgenti Emissive Navali

Nella seguente tabella sono riportati i valori emissivi considerati per i mezzi navali espressi in funzione della potenza dei motori (ENTEC, 2002).

Tabella E.3.12: Fattori di Emissione per Mezzi Portuali Navali

Fattori di Emissione Mezzi Navali (g/kWh)				
NOx	SOx	PM10	CO	HC
13	11.5	1.5	1.1	0.5

Il numero di mezzi considerati e le relative caratteristiche medie sono riportate nella seguente tabella.

Tabella E.3.13: No. Mezzi Navali e Caratteristiche Medie

Mezzi Navali	No. Mezzi/anno	Stazza Lorda/nave (t)	Potenza/nave (kW)	Tempo Manovra in Porto/nave (h)
Ro-Ro	63	15,000	3,000	1
Traghetti e Navi da Crociera	418	60,000	10,000	1
Portacontainer	125	15,000	8,000	1

Per quanto riguarda il tempo di permanenza in porto dei mezzi navali, oltre al tempo di manovra (assunto pari a 1 ora per la manovra di avvicinamento/accosto/ormeggio e 1 ora per la manovra di disormeggio/allontanamento), si è ipotizzato un periodo di stazionamento di 24 ore.

E.3.3.5 Stima delle Ricadute di Inquinanti in Atmosfera e Verifica degli Standard di Qualità dell'Aria

Per la previsione dell'impatto sulla qualità dell'aria dovuto all'incremento di traffico associato allo scenario di Piano, al fine di consentire un confronto con i limiti normativi si è proceduto alla valutazione dei seguenti valori di ricaduta al suolo:

- valori medi annui della concentrazione di NO₂;
- 99.8° percentile delle concentrazioni orarie di NO₂ (valore limite da non superare più di 18 volte in un anno);
- 99.2° percentile delle concentrazioni giornaliere di SO₂ (valore limite da non superare più di 3 volte in un anno);
- 99.7° percentile delle concentrazioni orarie di SO₂ (valore limite da non superare più di 24 volte in un anno);
- valori medi annui della concentrazione di PM₁₀ e PM_{2,5};
- 90° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ (valore limite da non superare più di 35 volte in un anno);
- massima media giornaliera calcolata su 8 ore delle concentrazioni di CO al livello del suolo;
- valori medi annui della concentrazione di Benzene (C₆H₆).

Inoltre, ai fini di un confronto con i livelli critici per la protezione della vegetazione (come definiti dal D.Lgs 155/2010) si è proceduto alla stima di:

- valori medi annui della concentrazione di NO_x;
- valori medi annui della concentrazione di SO₂;
- valori medi invernali (1 Ottobre - 31 Marzo) della concentrazione di SO₂.

Si evidenzia che:

- per analizzare i livelli di NO₂ è stato cautelativamente considerato un rapporto di conversione tra le ricadute di tale composto ed il totale degli NO_x pari al 75% (USEPA, 2005);
- tutte le ricadute di ossidi di zolfo (SO_x) sono state cautelativamente considerate come SO₂;
- non essendo disponibili stime affidabili delle emissioni del particolato più fine (PM_{2,5}), per la valutazione delle ricadute si ipotizza che il PM_{2,5} corrisponda al 70% delle ricadute di PM₁₀ (Martuzzi et al., 2001);
- le ricadute di COV (Composti Organici Volatili) dei mezzi terrestri e degli HC "Hydrocarbon" (Idrocarburi) dei mezzi navali sono state cautelativamente considerate come ricadute di Benzene (C₆H₆).

Per gli inquinanti considerati si riportano di seguito i risultati delle simulazioni e il confronto con i limiti previsti dalla normativa vigente; ove possibile è presentato inoltre il confronto dei valori di qualità dell'aria con i valori di ricaduta calcolati in prossimità delle centraline di monitoraggio.

E.3.3.5.1 Ossidi di Azoto – (NO_x e NO₂)

Nelle seguenti figure si riportano i valori medi annui di NO_x e di NO₂ calcolati, espressi come mappa di isoconcentrazione.

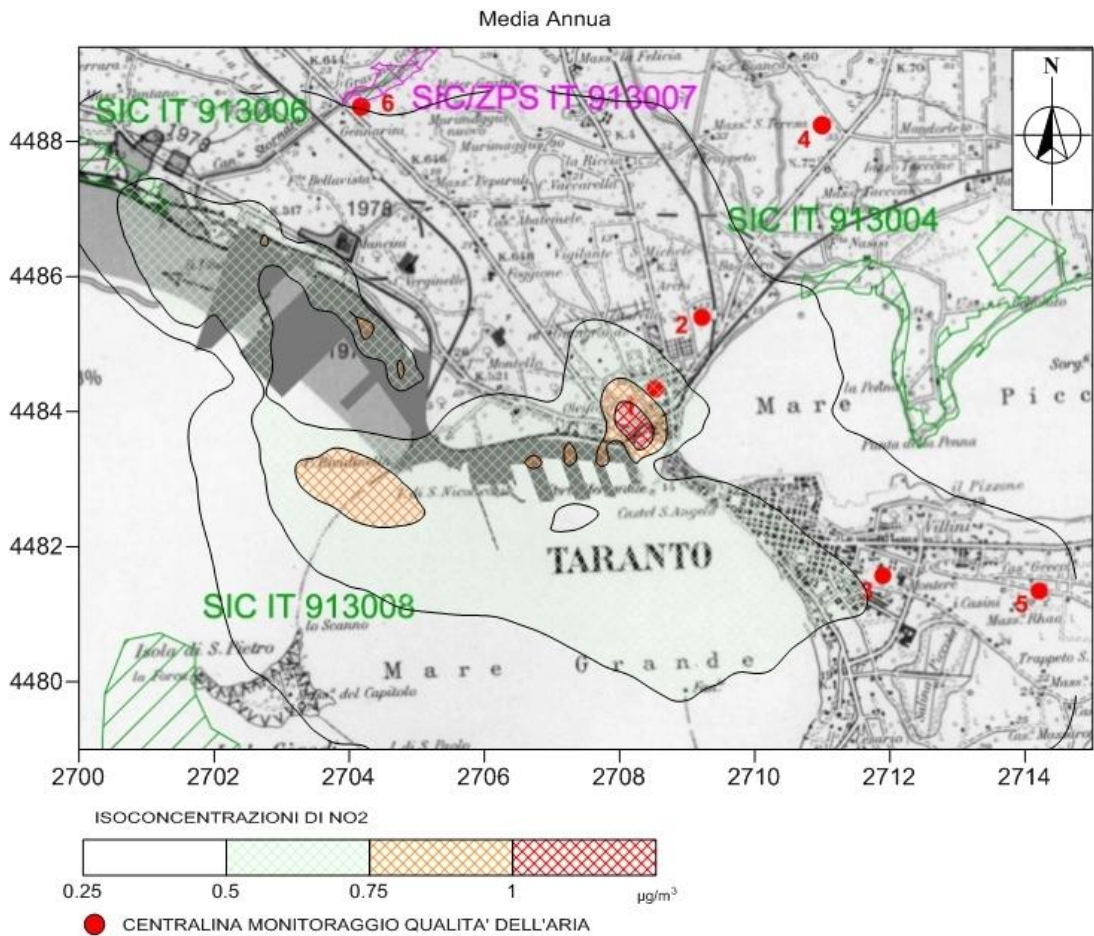


Figura E.3.4: NO_x Media Annua – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo

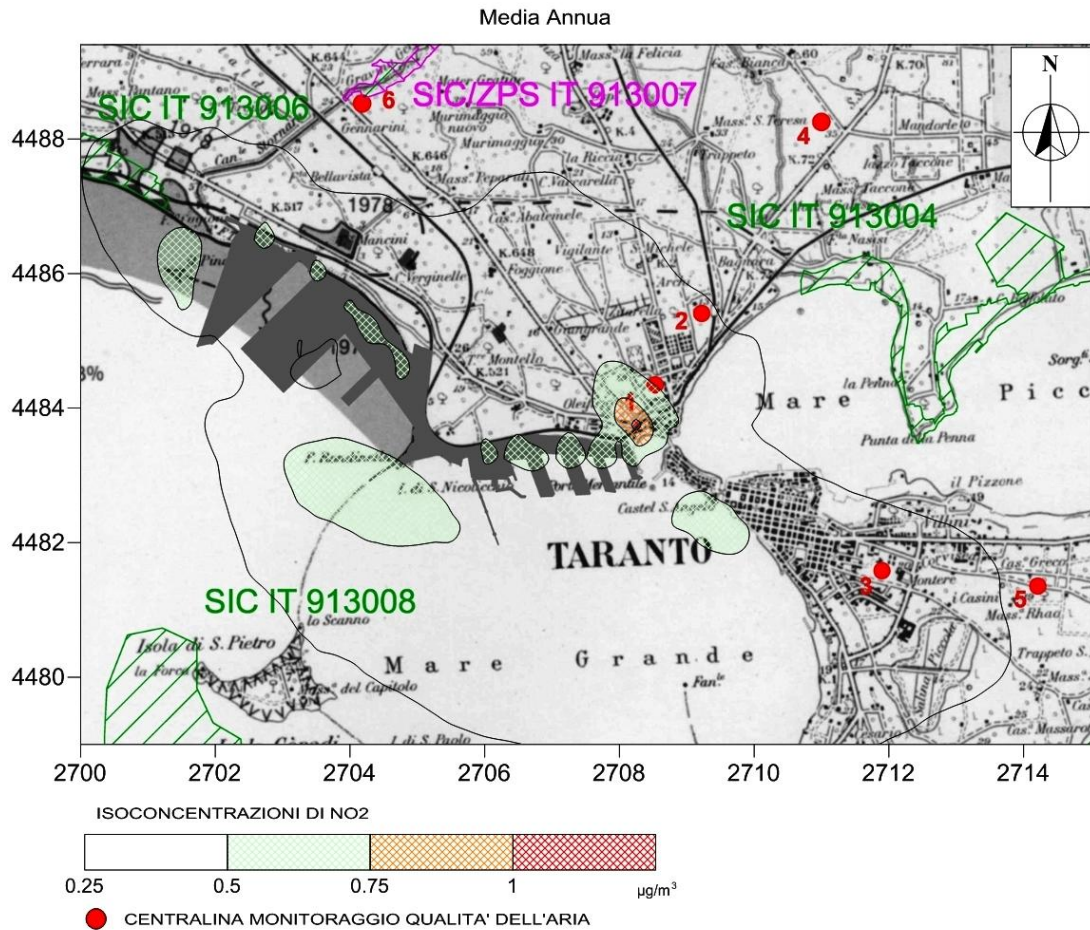


Figura E.3.5: NO₂ Media Annuale – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo

Nella seguente tabella sono riportati i valori misurati dalle centraline, i valori di ricaduta calcolati in prossimità delle stesse e i limiti/livelli critici di normativa.

Tabella E.3.14: Ricadute al Suolo delle Medie Annuale di NO₂ e NO_x da Traffico Portuale – Confronto con Monitoraggio della Qualità dell’Aria

Centraline		Periodo di Mediazione	Valore Rilevato (2010) (µg/m ³)	Ricadute Sorgenti Portuali (µg/m ³)	Livello Critico/Limite Normativa (µg/m ³)
ID	Localizzazione				
NO₂					
1	Via Machiavelli	Media Annuale	31.7	0.5	40
2	Via Archimede		16.2	0.25	
3	Via Alto Adige		36.1	0.35	
4	Zona CISI		13.4	0.14	
5	Via Speciale c/o Casa		14.2	0.22	

Centraline		Periodo di Mediazione	Valore Rilevato (2010) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ricadute Sorgenti Portuali ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Livello Critico/Limite Normativa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ID	Localizzazione				
NO₂					
	Circondariale				
6	S.S.7 – Ponte Wind		19.8	0.19	
NO_x					
1	Via Machiavelli	Media Annuale	n.d.	0.67	30
2	Via Archimede		n.d.	0.33	
3	Via Alto Adige		n.d.	0.47	
4	Zona CISI		n.d.	0.19	
5	Via Speciale c/o Casa Circondariale		n.d.	0.29	
6	S.S.7 – Ponte Wind		n.d.	0.25	

Con riferimento alle ricadute di NO₂, dalla precedente tabella è possibile osservare che tutti i valori di ricaduta risultano essere inferiori di circa 2 ordini di grandezza rispetto ai valori rilevati dalle centraline di monitoraggio consentendo il rispetto dei limiti di normativa.

Analizzando le ricadute stimate in corrispondenza dei punti di monitoraggio si evince che i valori massimi sono riscontrati in corrispondenza della centralina di Via Machiavelli (ID 1). In tale centralina, il valore di ricaduta ($0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è circa l'1.5 % del valore registrato.

Si rileva che i valori di ricaduta diminuiscono sensibilmente nelle centraline più lontane: il valore più basso, pari a $0.14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato riscontrato in corrispondenza della centralina No. 4 (Zona CISI).

Il valore massimo delle medie annue di NO₂ stimato nel dominio di calcolo del modello è dell'ordine di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e risulta localizzato nell'area portuale in prossimità della Darsena Taranto.

Per quanto riguarda i NO_x si evidenzia che tutti i valori di ricaduta risultano essere inferiori di circa 2 ordini di grandezza rispetto al livello critico indicato dalla normativa.

Si rileva che i valori di ricaduta diminuiscono sensibilmente nelle centraline più lontane: il valore più basso, pari a $0.19 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato riscontrato in corrispondenza della centralina No. 4 (Zona CISI).

Il valore massimo delle medie annue di NO_x stimato nel dominio di calcolo del modello è dell'ordine di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e risulta localizzato nell'area portuale in prossimità della Darsena Taranto.

Nella seguente figura si riportano i valori massimi orari di NO₂ (99.8° percentile) calcolati, espressi come mappa di isoconcentrazione.

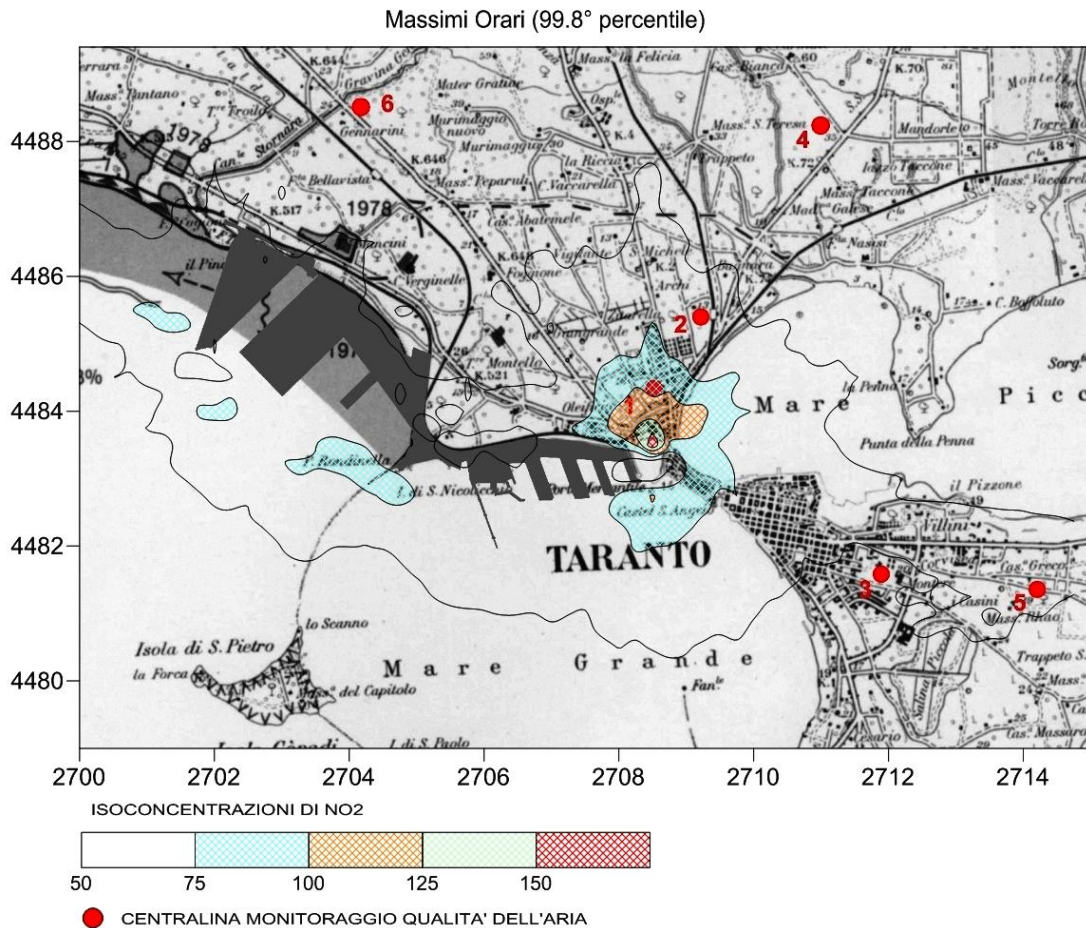


Figura E.3.6: NO₂ Massimi Orari (99.8° percentile) – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo

Nella seguente Tabella è riportato il valore massimo orario di ricaduta stimato in corrispondenza delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria.

Tabella E.3.15: Ricadute al Suolo dei Massimi Orari (99.8° Percentile) di NO₂ da Traffico Portuale in Corrispondenza delle Centraline di Monitoraggio

Centraline		Periodo di Mediazione	Riadute Sorgenti Portuali (µg/m ³)	Limite Normativa (µg/m ³)
ID	Localizzazione			
1	Via Machiavelli	Massimo Orario (99.8° Percentile)	100	200 (da non superare più di 18 volte per anno)
2	Via Archimede		62	
3	Via Alto Adige		48	
4	Zona CISI		34	
5	Via Speciale c/o Casa Circondariale		54	
6	S.S.7 – Ponte Wind		40	

Dalla precedente tabella è possibile evidenziare che il massimo valore di ricaduta (99.8° percentile) in corrispondenza delle centraline di misura, pari a circa 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, è riscontrato in corrispondenza della No. 1 (Via Machiavelli) ubicata nelle immediate vicinanze dell'area portuale.

I valori calcolati in prossimità delle altre centraline diminuiscono sensibilmente allontanandosi dall'area portuale.

Il valore massimo orario (99.8° percentile) rilevato nel dominio di calcolo del modello è pari a 172 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e risulta comunque localizzato all'interno dell'area portuale in prossimità della Darsena Taranto.

E.3.3.5.1 Biossido di Zolfo - SO_2

Nella seguente figura si riportano i valori delle ricadute di SO_2 relativi al 99.2° percentile delle concentrazioni giornaliere espressi come mappa di isoconcentrazione.

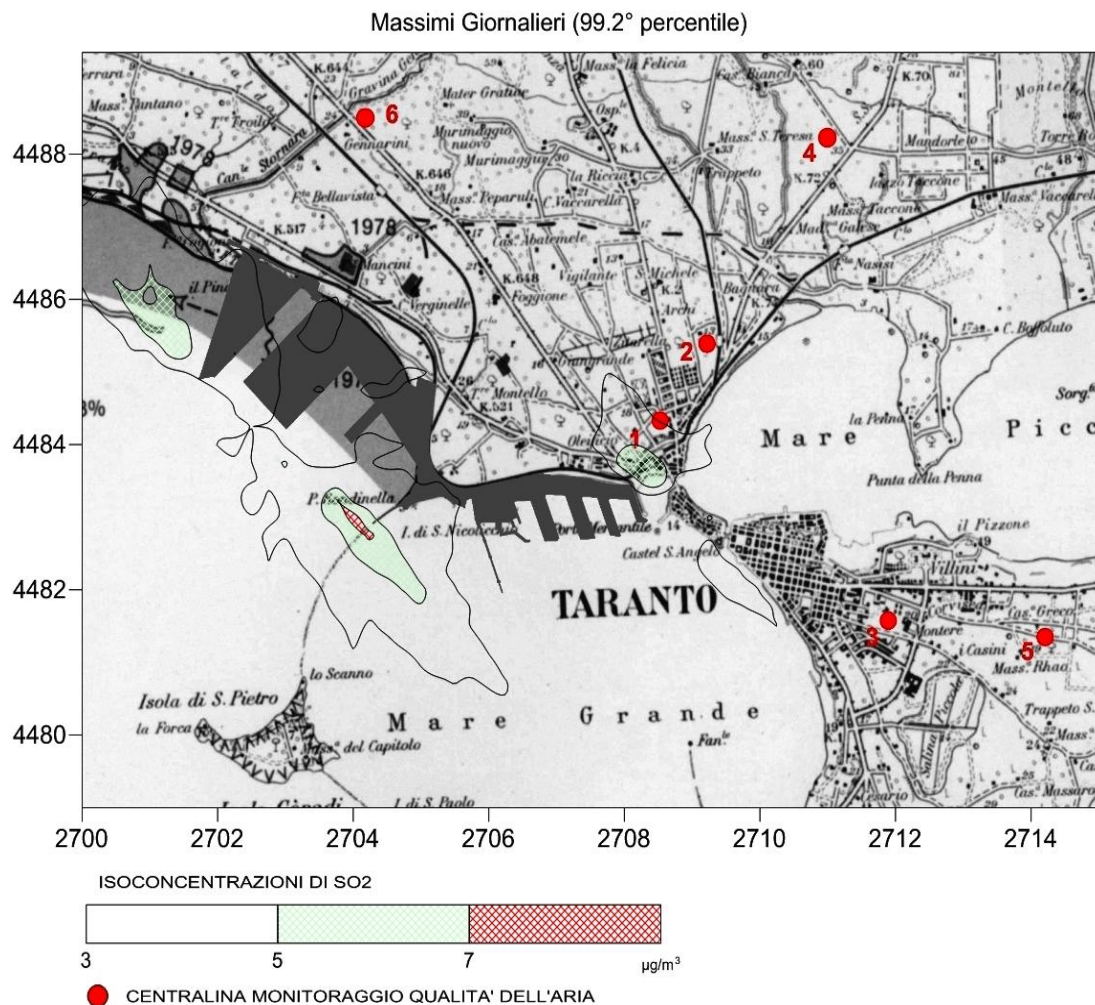


Figura E.3.7: SO_2 Massimi Giornalieri (99.2° percentile) – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo

Nella seguente Tabella è riportato il valore massimo giornaliero di SO₂ (99.2° percentile) stimato in corrispondenza delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria.

Tabella E.3.16: Ricadute al Suolo dei Massimi Giornalieri (99.2° Percentile) di SO₂ da Traffico Portuale in Corrispondenza delle Centraline di Monitoraggio

Centraline		Periodo di Mediazione	Ricadute Sorgenti Portuali (µg/m ³)	Limite Normativa (µg/m ³)
ID	Localizzazione			
1	Via Machiavelli	Massimo Giornaliero (99.2° Percentile)	3	125 (da non superare più di 3 volte per anno)
2	Via Archimede		1.8	
3	Via Alto Adige		2.3	
4	Zona CISI		1.3	
5	Via Speciale c/o Casa Circondariale		2.5	
6	S.S.7 – Ponte Wind		1.5	

Dalla precedente tabella è possibile evidenziare che il massimo valore giornaliero di ricaduta (99.2° percentile) in corrispondenza delle centraline di misura, pari a 3 µg/m³, è riscontrato in corrispondenza della No. 1 (Via Machiavelli) ubicata nelle immediate vicinanze dell'area portuale.

I valori di ricaduta in prossimità delle altre centraline diminuiscono fino a raggiungere un valore minimo di 1.3 µg/m³ in corrispondenza della centralina No. 4 (Zona CISI).

Il valore massimo giornaliero (99.2° percentile) stimato nel dominio di calcolo del modello è pari a 7.8 µg/m³ e risulta localizzato nell'area a mare tra il porto in rada e il porto fuori rada.

Nella seguente figura si riportano i valori delle ricadute relativi al 99.7° percentile delle concentrazioni orarie espressi come mappa di isoconcentrazione.

Massimi Orari (99.7° percentile)

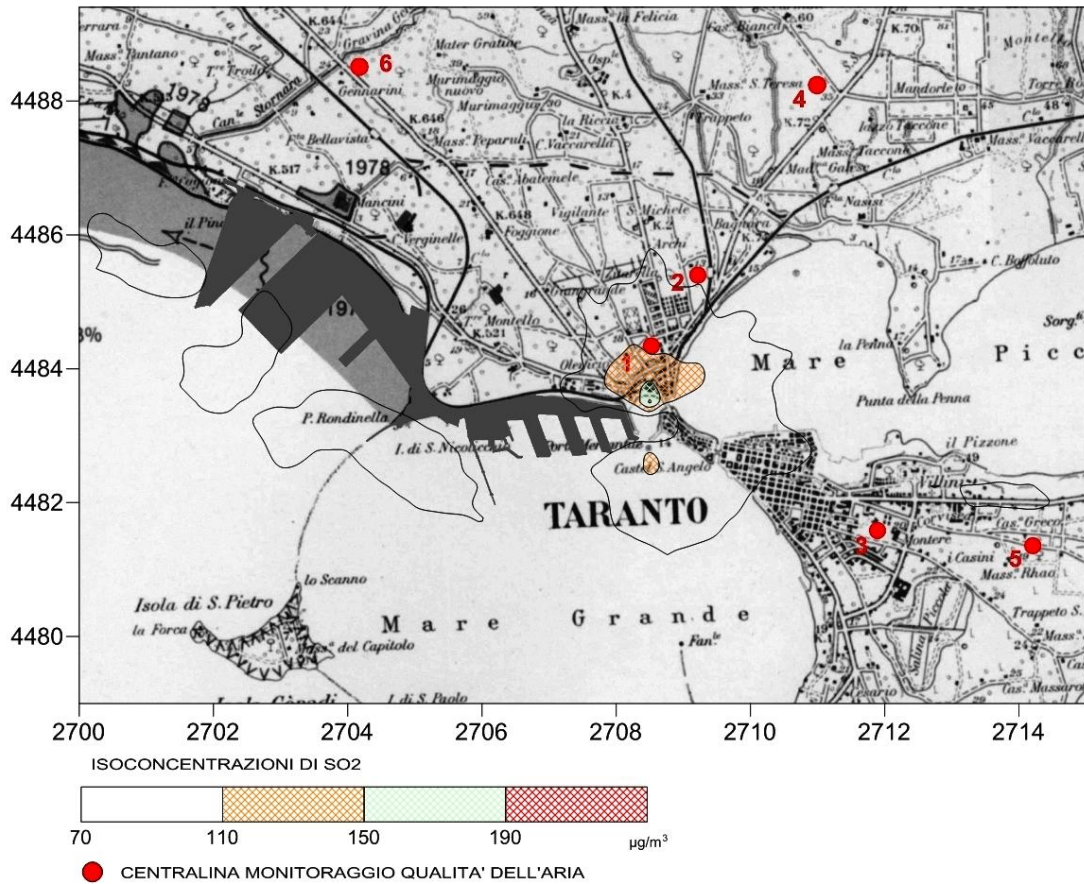


Figura E.3.8: SO₂ Massimi Orari (99.7° percentile) – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo

Nella seguente Tabella è riportato il valore massimo orario (99.7° percentile) di SO₂ stimato in corrispondenza delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria.

Tabella E.3.17: Ricadute al Suolo dei Massimi Orari (99.7° Percentile) di SO₂ da Traffico Portuale in Corrispondenza delle Centraline di Monitoraggio

Centraline		Periodo di Mediazione	Ricadute Sorgenti Portuali (µg/m ³)	Limite Normativa (µg/m ³)
ID	Localizzazione			
1	Via Machiavelli	Massimo Orario (99.7° Percentile)	100	350 (da non superare più di 24 volte per anno)
2	Via Archimede		68	
3	Via Alto Adige		53	
4	Zona CISI		38	
5	Via Speciale c/o Casa Circondariale		59	
6	S.S.7 – Ponte Wind		44	

Dalla precedente tabella è possibile evidenziare che il massimo valore orario di ricaduta (99.7° percentile) in corrispondenza delle centraline di misura, pari a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è riscontrato in corrispondenza No. 1 (Via Machiavelli) ubicata in prossimità dell'area portuale. I valori di ricaduta in prossimità delle altre centraline diminuiscono fino a raggiungere un valore minimo di $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in corrispondenza della centralina No. 4 (Zona CISI).

Il valore massimo orario (99.7° percentile) stimato nel dominio di calcolo del modello è dell'ordine di $196 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore inferiore rispetto al limite di normativa) e risulta comunque localizzato all'interno dell'area portuale in prossimità della Darsena Taranto.

Infine, nelle seguenti figure si riportano i valori delle ricadute medie annue e medie invernali di SO_2 , espressi come mappa di isoconcentrazione.

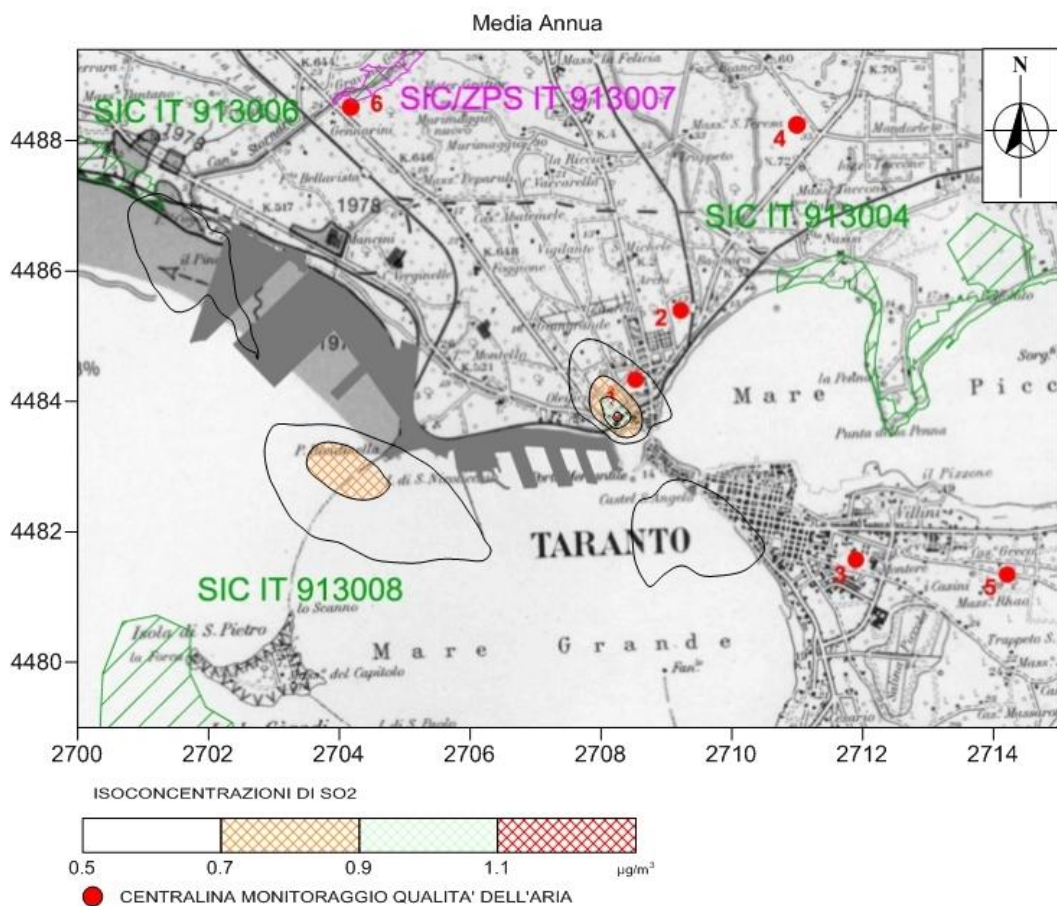


Figura E.3.9: SO_2 Media Annua – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo

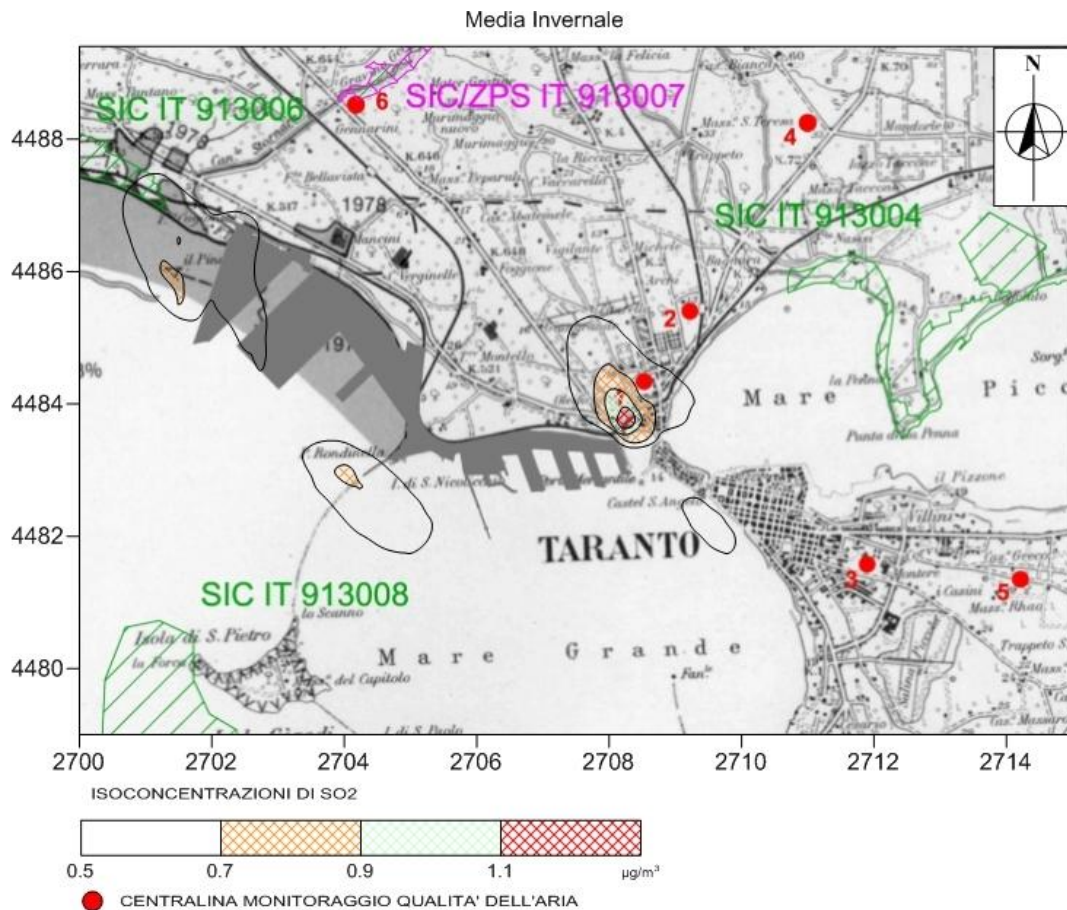


Figura E.3.10: SO₂ Media Invernale – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo

Nella seguente Tabella sono riportati i valori misurati dalle centraline, i valori di ricaduta calcolati in prossimità delle stesse e i livelli critici di normativa.

Tabella E.3.18: Ricadute al Suolo delle Medie Annu e delle Medie Invernali di SO₂ da Traffico Portuale – Confronto con Monitoraggio della Qualità dell’Aria

Centraline		Periodo di Mediazione	Valore Rilevato (2010) (µg/m ³)	Ricadute Sorgenti Portuali (µg/m ³)	Livello Critico Normativa (µg/m ³)
ID	Localizzazione				
1	Via Machiavelli	Media Annu	3.5	0.55	20
2	Via Archimede		2.0	0.30	
3	Via Alto Adige		0.9	0.39	
4	Zona CISI		6.2	0.16	
5	Via Speciale c/o Casa Circondariale		2.7	0.26	
6	S.S.7 – Ponte Wind		2.5	0.21	



Centraline		Periodo di Mediazione	Valore Rilevato (2010) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ricadute Sorgenti Portuali ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Livello Critico Normativa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ID	Localizzazione				
1	Via Machiavelli	Media Invernale (1 Ottobre - 31 Marzo)	n.d.	0.57	20
2	Via Archimede		n.d.	0.34	
3	Via Alto Adige		n.d.	0.34	
4	Zona CISI		n.d.	0.17	
5	Via Speciale c/o Casa Circondariale		n.d.	0.24	
6	S.S.7 – Ponte Wind		n.d.	0.23	

Dalla tabella è possibile osservare che i valori di ricaduta di SO_2 (media annua) risultano essere inferiori di circa un ordine di grandezza rispetto ai valori rilevati dalle centraline di monitoraggio e di circa due ordini di grandezza rispetto ai livelli critici di normativa. Di conseguenza, con le assunzioni descritte in precedenza, è ragionevole attendersi che anche nello scenario di Piano si abbiano valori di qualità dell'aria inferiori ai livelli critici.

E.3.3.5.2 Polveri - PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$

Nella seguente figura si riportano i valori medi annui di ricaduta di PM_{10} espressi come mappa di isoconcentrazione.

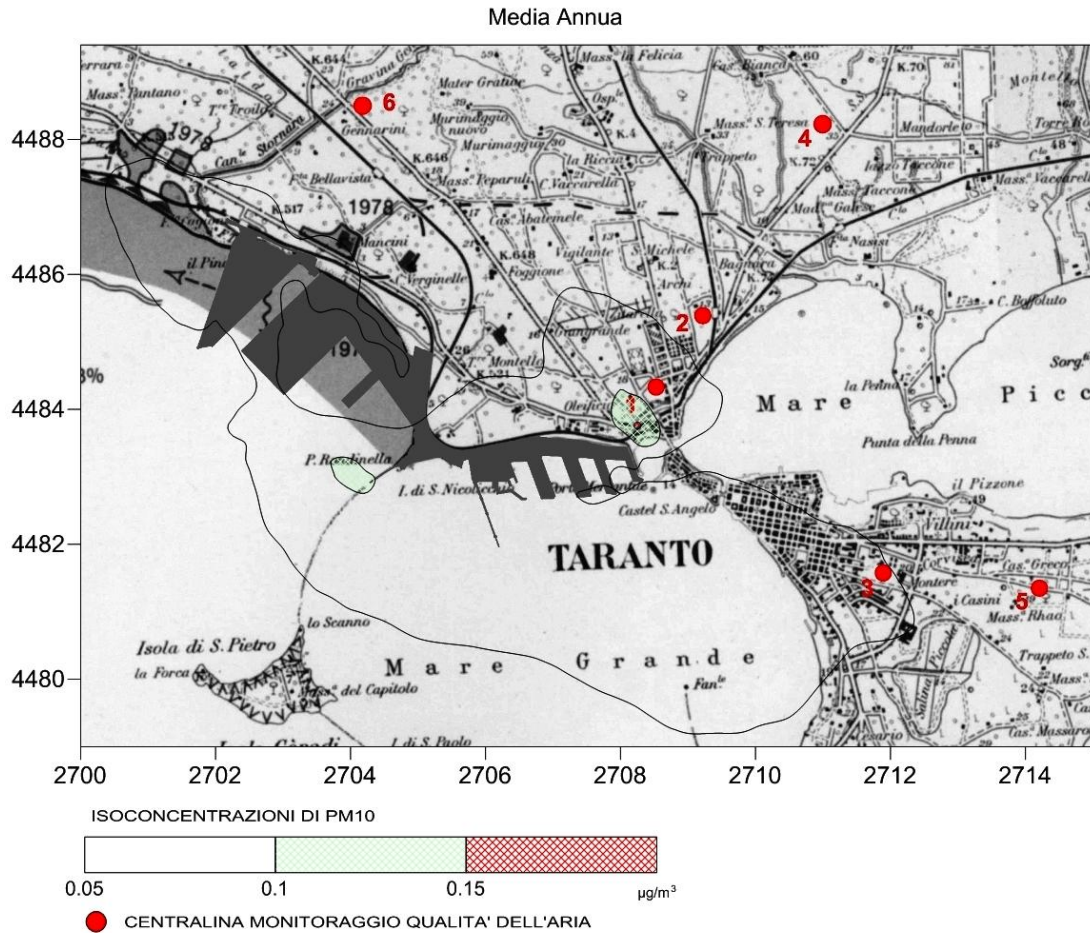


Figura E.3.11: PM₁₀ Media Annua – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo

Nella seguente Tabella sono riportati i valori misurati dalle centraline, i valori di ricaduta calcolati in prossimità delle stesse e i limiti di normativa.

Tabella E.3.19: Ricadute al Suolo delle Medie Annue di PM₁₀ da Traffico Portuale – Confronto con Monitoraggio della Qualità dell’Aria

Centraline		Periodo di Mediazione	Valore Rilevato (2010) (µg/m ³)	Ricadute Sorgenti Portuali (µg/m ³)	Limite Normativa (µg/m ³)
ID	Localizzazione				
1	Via Machiavelli	Media Annua	32.4	0.08	40
2	Via Archimede		33.3	0.04	
3	Via Alto Adige		24.6	0.05	
4	Zona CISI		25.7	0.021	
5	Via Speciale c/o Casa Circondariale		19.9	0.035	
6	S.S.7 – Ponte Wind		24.1	0.028	

Dalla precedente tabella è possibile osservare che tutti i valori di ricaduta stimati in corrispondenza delle centraline di monitoraggio risultano essere inferiori di circa 3 ordini di grandezza rispetto ai valori rilevati dalle stesse consentendo il rispetto dei limiti di normativa.

Analizzando le ricadute stimate in corrispondenza dei punti di monitoraggio si evince che i valori massimi sono riscontrati in corrispondenza della centralina di Via Machiavelli (ID 1). In tale centralina il valore di ricaduta risulta pari a circa $0.08 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il valore massimo di media annua stimato nel dominio di calcolo del modello è pari a $0.16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e risulta localizzato all'interno dell'area portuale in prossimità della Darsena Taranto.

Nella seguente figura si riportano i valori massimi giornalieri (90° percentile) di ricaduta espressi come mappa di isoconcentrazione.

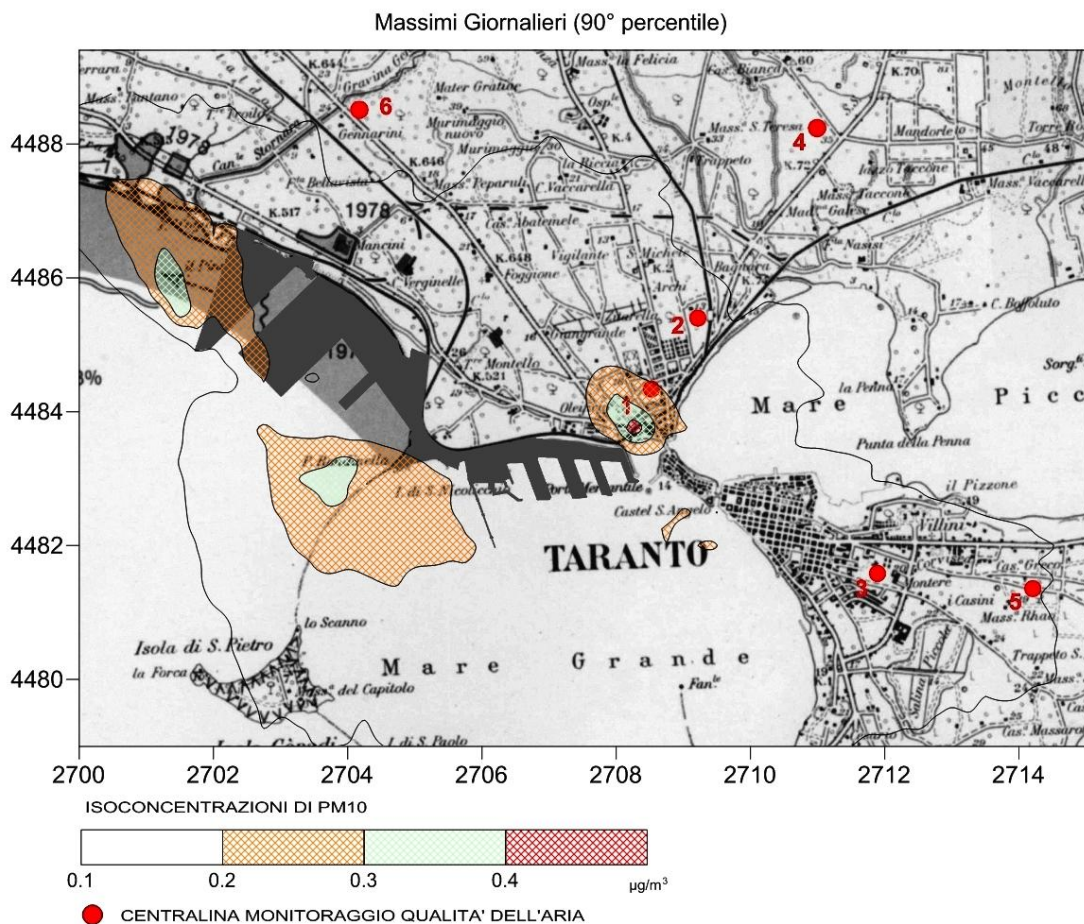


Figura E.3.12: PM₁₀ Massimi Giornalieri (90° percentile) – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo

Nella seguente Tabella è riportato il valore massimo giornaliero di ricaduta (90° percentile) stimato in corrispondenza delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria.

Tabella E.3.20: Ricadute al Suolo dei Massimi Giornalieri (90° Percentile) di PM₁₀ da Traffico Portuale in Corrispondenza delle Centraline di Monitoraggio

Centraline		Periodo di Mediazione	Ricadute Sorgenti Portuali (µg/m ³)	Limite Normativa (µg/m ³)
ID	Localizzazione			
1	Via Machiavelli	Massimo Giornaliero (90° Percentile)	0.2	50 (da non superare più di 35 volte per anno)
2	Via Archimede		0.12	
3	Via Alto Adige		0.14	
4	Zona CISI		0.07	
5	Via Speciale c/o Casa Circondariale		0.1	
6	S.S.7 – Ponte Wind		0.08	

Dalla precedente tabella è possibile evidenziare che il massimo valore giornaliero di ricaduta (90° percentile) stimato in corrispondenza delle centraline, pari a 0.2 µg/m³, è riscontrato presso la No. 1 (Via Machiavelli). I valori di ricaduta in prossimità delle altre centraline diminuiscono fino a raggiungere un valore minimo di 0.07µg/m³ in corrispondenza della centralina No. 4 (Zona CISI).

Il valore massimo giornaliero (90° percentile) stimato nel dominio di calcolo del modello è pari a 0.46 µg/m³ e risulta localizzato all'interno dell'area portuale in prossimità della Darsena Taranto.

Per quanto riguarda il PM_{2,5}, come precedentemente evidenziato, le ricadute sono state calcolate come percentuale del PM₁₀.

Nella seguente tabella sono riportati i valori medi annui di ricaduta calcolati in prossimità delle centraline di monitoraggio considerate e il confronto dei valori di qualità dell'aria dove il PM_{2,5} è stato rilevato.

Tabella E.3.21: Ricadute al Suolo delle Medie Annuie di PM_{2,5} da Traffico Portuale – Confronto con Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Centraline		Periodo di Mediazione	Valore Rilevato (2010) (µg/m ³)	Ricadute Sorgenti Portuali (µg/m ³)	Limite Normativa (µg/m ³)
ID	Localizzazione				
1	Via Machiavelli	Media Annuia	14.5	0.056	25
2	Via Archimede		-	0.028	
3	Via Alto Adige		12.2	0.035	
4	Zona CISI		-	0.0147	
5	Via Speciale c/o Casa Circondariale		-	0.0245	
6	S.S.7 – Ponte Wind		-	0.0196	

Dalla precedente tabella si evince che i valori di ricaduta stimati in corrispondenza delle centraline che hanno monitorato il PM_{2,5} (Via Machiavelli e Via Alto Adige), risultano essere inferiori di circa 3 ordini di grandezza rispetto ai valori rilevati consentendo il rispetto dei limiti di normativa.

Il valore massimo di media annua stimato nel dominio di calcolo del modello è pari a 0.11 µg/m³ e risulta localizzato all'interno dell'area portuale in prossimità della Darsena Taranto.

E.3.3.5.3 Monossido di Carbonio - CO

Nella seguente figura si riportano i valori medi giornalieri (su 8 ore) di ricaduta di monossido di carbonio espressi come mappa di isoconcentrazione.

Medie Giornaliere (su 8 ore)

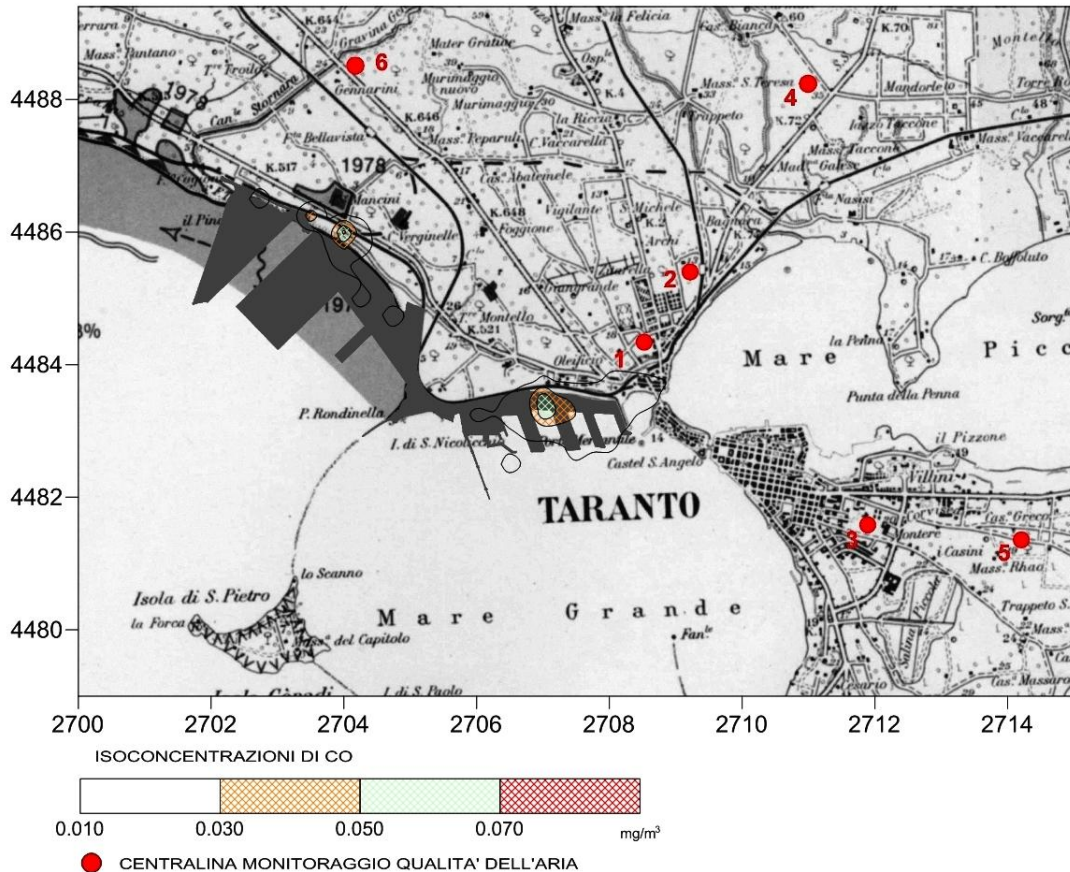


Figura E.3.13: CO Medie Giornaliere (su 8 ore) – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo

Nella seguente tabella è riportato il valore medio giornaliero (su 8 ore) stimato in corrispondenza delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria.

Tabella E.3.22: Ricadute al Suolo delle Medie Giornaliere (su 8 ore) di CO da Traffico Portuale in Corrispondenza delle Centraline di Monitoraggio

Centraline		Periodo di Mediazione	Ricadute Sorgenti Portuali (mg/m ³)	Limite Normativa (mg/m ³)
ID	Localizzazione			
1	Via Machiavelli	Media Giornaliera (su 8 ore)	0.0065	10
2	Via Archimede		0.004	
3	Via Alto Adige		0.004	
4	Zona CISI		0.003	

Centraline		Periodo di Mediazione	Ricadute Sorgenti Portuali (mg/m ³)	Limite Normativa (mg/m ³)
ID	Localizzazione			
5	Via Speciale c/o Casa Circondariale	0.005	0.0028	
6	S.S.7 – Ponte Wind			

Dalla precedente tabella è possibile evidenziare che tutti i valori in corrispondenza delle centraline risultano estremamente contenuti, inferiori di diversi ordini di grandezza rispetto al limite previsto dalla normativa (10 mg/m³).

Il valore massimo delle medie giornaliere su 8 ore stimato nel dominio di calcolo del modello è pari a 0.075 mg/m³ e risulta localizzato nell'area portuale in prossimità della radice del 5° Sporgente.

E.3.3.5.4 Benzene - C₆H₆

Nella seguente figura si riportano i valori di ricaduta medi annui assunti rappresentativi delle ricadute di Benzene (C₆H₆).

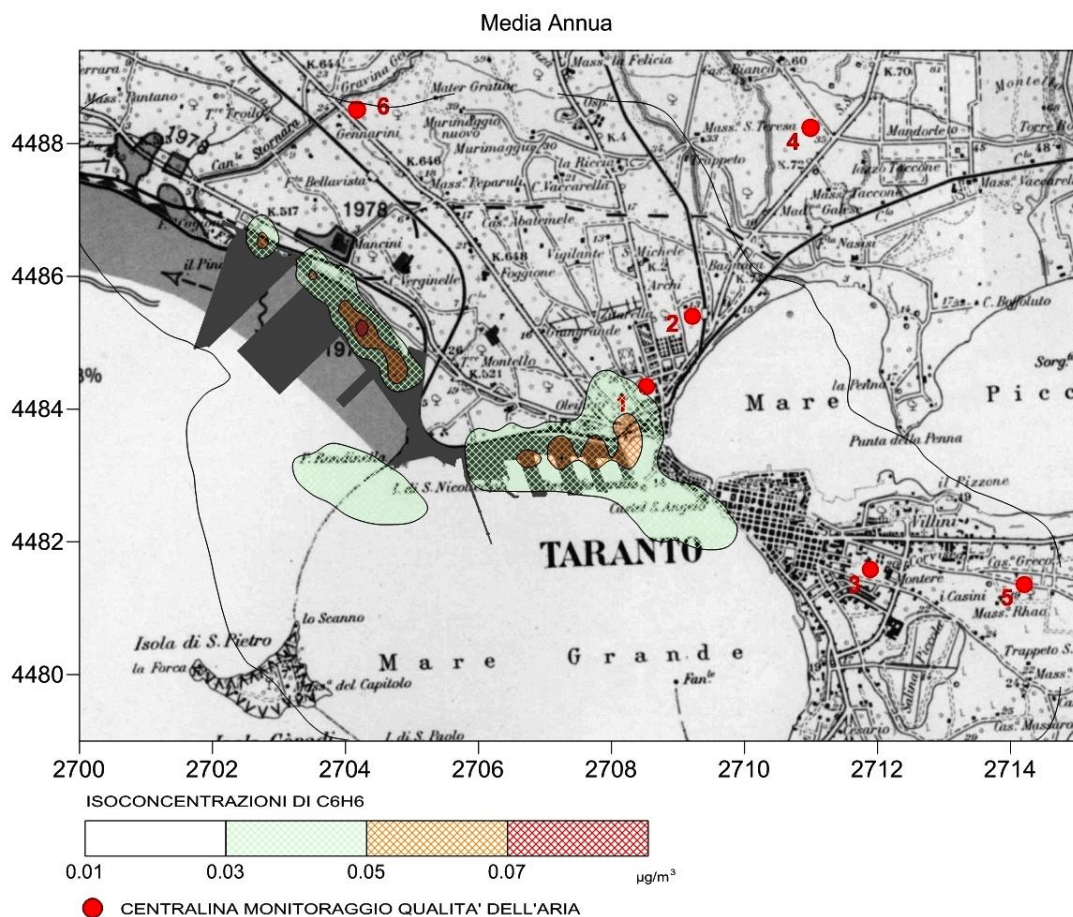


Figura E.3.14: C₆H₆ Media Annua – Mappa delle Isoconcentrazioni al Suolo

Nella seguente tabella è riportato il valore delle medie annue stimato in corrispondenza delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria.

Tabella E.3.23: Ricadute al Suolo delle Medie Annue di C6H6 da Traffico Portuale – Confronto con Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Centraline		Periodo di Mediazione	Valore Rilevato (2010) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ricadute Sorgenti Portuali ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Limite Normativa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ID	Localizzazione				
1	Via Machiavelli	Media Annua	1.5	0.03	5
2	Via Archimede		-	0.015	
3	Via Alto Adige		0.9	0.019	
4	Zona CISI		-	0.0075	
5	Via Speciale c/o Casa Circondariale		-	0.012	
6	S.S.7 – Ponte Wind		0.4	0.01	

Dalla precedente tabella è possibile osservare che tutti i valori di ricaduta stimati in corrispondenza delle centraline di misura della qualità dell'aria risultano essere inferiori di circa 2 ordini di grandezza rispetto ai valori rilevati consentendo il rispetto dei limiti di normativa. I valori massimi sono riscontrati in corrispondenza della centralina di Via Machiavelli (ID 1) ubicata nelle immediate vicinanze dell'area portuale. In tale centralina il valore di ricaduta ($0.03 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è circa il 2 % del valore misurato ($1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il valore medio annuo massimo stimato nel dominio di calcolo del modello è di $0.089 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e risulta localizzato all'interno dell'area portuale tra il 5° e il 6° Sporgente.

E.4 CONCLUSIONI

Le simulazioni condotte evidenziano che le ricadute di inquinanti al suolo associate all'incremento di traffico portuale terrestre e marittimo connesse alla realizzazione dello scenario di Piano risultano contenute e inferiori (talvolta sensibilmente) ai limiti di normativa anche considerando lo stato attuale della qualità dell'aria.

Analizzando i risultati delle simulazioni modellistiche, si può concludere che il contributo delle sorgenti portuali allo stato della qualità dell'aria risulta pertanto estremamente contenuto o addirittura trascurabile. Le risultati delle nuove analisi sono pertanto in linea con le valutazioni condotte nell'ambito dello SIA.

RIFERIMENTI

Arpa Puglia, 2011, Monitoraggio della Qualità dell'Aria nella Regione Puglia, Report Dicembre 2010.

Martuzzi M., 2001, Re: "Assessment of Deaths Attributable to Air Pollution: Should we Use Risk Estimates Based on Time Series or on Cohort Studies?", Letters to the Editor, American Journal of Epidemiology, 154, 974-975

ENTEC, 2002, "The Port of San Diego 2006 Emissions Inventory";

United States Environmental Protection Agency (USEPA), 2005, Rapporto, Revision of the Guideline on Air Quality Models: Adoption of a Preferred General Purpose (Flat and Complex Terrain) Dispersion Model and Other Revisions, 9 Novembre 2005;

Air Quality management District (AQMD), 2007, "Emission Factors for On-Road Passenger Vehicles & Delivery Trucks".

Tangram, 2010, "Piano Regolatore del Porto di Taranto, Studio di Impatto Ambientale, Mitigazione degli Impatti", Doc. No. TRN-RT-428, Rev.02, Febbraio 2010.

Siti web:

Arpa Puglia, 2011, <http://www.arpa.puglia.it/>