



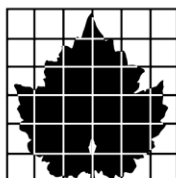
REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI ARONA

PROGETTO PRELIMINARE DI NUOVO PORTO TURISTICO

Fase di verifica (art. 10 L.R. 40/98)

Arch. Roberto Gazzola

V. Indipendenza n. 16
28066 Galliate (NO)
tel/fax +39 0321 864625
e-mail: robertogazzola@studiogazzola.eu



PRODOTTO AMBIENTE
di Ing. Riccardo Massara

Viale Paganini, 9 - 28047 Oleggio (NO) - Italia
Tel: +39 0321 992299
Fax: +39 0321 994407
info@prodottoambiente.it
<http://www.prodottoambiente.it>

**PRODOTTO
AMBIENTE**
Ingegneria Ambientale
Igiene Industriale



ALLEGATO 2 - ARIA

committente

COMUNE DI ARONA

Emissione

dicembre 2012

revisione	oggetto	data	controllato
1			
2			
3			

INDICE

1. PREMESSA	1
2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO PROPOSTO	2
2.1 Caratteristiche principali del progetto.....	2
2.2 Accessibilità e viabilità.....	4
3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	5
3.1 Analisi della qualità ambientale.....	5
3.1.1 Caratterizzazione meteorologica.....	5
3.1.2 Qualità dell'aria	7
4. STIMA QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI	15
4.1 Descrizione degli scenari emissivi di riferimento.....	15
4.1.1 Fase di cantiere	15
4.1.2 Fase di fruizione della nuova opera portuale.....	16
4.2 Sorgenti di emissione analizzate.....	19
4.2.1 Stima delle emissioni provenienti dalle imbarcazioni a motore.....	19
4.2.2 Stima delle emissioni provenienti dal traffico veicolare indotto.....	21
4.3 Valutazione del contributo emissivo atteso in prossimità dei recettori sensibili.....	23
4.3.1 Metodica utilizzata per l'elaborazione dell'analisi preliminare di screening.....	23
4.3.2 Stima delle concentrazioni attese degli inquinanti in atmosfera in prossimità del SIC "Canneti di Dormelletto"	24
5. CONCLUSIONI.....	26

1. PREMESSA

Il Comune di Arona intende realizzare una nuova infrastruttura portuale sullo specchio d'acqua prospiciente la sede della Lega Navale Italiana di Arona, in Corso Europa n. 26, con le seguenti finalità:

- Sviluppo dell'offerta turistica;
- Miglioramento della compatibilità paesaggistica dello stazionamento dei natanti;
- Miglioramento della sicurezza del ricovero e dell'attracco dei natanti;
- Ottimizzazione del controllo e della gestione della sosta dei natanti;
- Offerta di stalli per l'attracco mirata a contenere la presenza di imbarcazioni da diporto a motore.

Al fine di procedere alla pianificazione urbanistica relativa alla localizzazione e alla disciplina di realizzazione del nuovo porto, l'Amministrazione Comunale ha introdotto la previsione del nuovo porto turistico nella Variante n. 1 del Piano Particolareggiato "Litorale Sud".

Come previsto dalla vigente normativa ambientale, il Piano sopra citato è stato sottoposto alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica conclusasi il 21.11.2011 con Determinazione del Comune di Arona n. 485/2011 contenente il parere positivo di compatibilità ambientale. Tale Determinazione prevede che il progetto dell'infrastruttura portuale debba essere sottoposta a Verifica d'Impatto Ambientale ed a Valutazione d'Incidenza.

La presente relazione tecnica si pone l'obiettivo di valutare i potenziali impatti sulla qualità dell'aria derivanti dalla realizzazione e dalla fruizione del nuovo porto turistico di Arona. Inoltre costituisce la sezione "Qualità dell'aria ed inquinamento atmosferico" relativo al progetto sopra citato.

In particolare il presente documento si prefigge di analizzare e quantificare le emissioni in atmosfera derivanti dalle seguenti attività:

- Traffico delle imbarcazioni a motore;
- Traffico veicolare indotto dall'incremento del numero di natanti attraccabili.

I metodi ed i modelli di stima delle emissioni derivanti dalle imbarcazioni a motore sono stati tratti dal documento "Emission Inventory Guidebook" (European Environment Agency, ed. 2007), sezione "Other mobile sources & machinery", disponibile sul sito <http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5>.

Per quanto riguarda le emissioni derivanti dal traffico veicolare indotto i fattori di emissione utilizzati nel presente studio sono stati desunti dal documento "ENEA: guida ai fattori di emissione degli inquinanti atmosferici" (1989) e dalla guida "MINISTRY OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL PROTECTION OF NETHERLANDS: Handbook of emission factors" (1980) che riassume i contributi internazionali (tra i quali quello della U.S. Environmental Protection Agency) per la definizione dei fattori di emissione.

Contenuti, modalità e organizzazione del presente documento sono stati elaborati dallo studio Prodotto Ambiente di Ing. Riccardo Massara in base all'allegato VII "Contenuti dello studio di impatto ambientale di cui all'art. 22" del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO PROPOSTO

2.1 Caratteristiche principali del progetto

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un nuovo porto turistico pubblico sullo specchio d'acqua prospiciente la sede della Lega Navale di Arona, in Corso Europa n. 26.

In tale zona si ipotizza la creazione di pontili galleggianti per circa 200 posti barca che consentiranno l'eliminazione dell'esistente campo boe attualmente localizzato lungo tutta la sponda Sud della foce del Torrente Vevera che ospita 134 posti barca (Cfr. *Figura 1*). L'opera prevede quindi un incremento della disponibilità di stalli per natanti pari a 66 unità.

L'infrastruttura portuale prevista è caratterizzata da un sistema di pontili e frangionde galleggianti da innestare sull'attuale struttura della Lega Navale Italiana, costituita in parte da un pontile fisso ed in parte galleggiante, collegato con scalandrone. I pontili e il frangiflutti verranno realizzati con elementi prefabbricati galleggianti agganciati con catene a corpi morti posati sul fondo (Cfr. *Figura 2 e Figura 3*). La configurazione portuale proposta permette l'attracco dei natanti senza operazioni di dragaggio sia da Nord che da Sud, facilitando le manovre di attracco.

La scelta progettuale individuata consente di sfruttare le opere a terra esistenti nell'immobile comunale attualmente destinato a sede della Lega Navale Italiana, ridurre i costi di realizzazione della nuova infrastruttura e contenere l'impatto antropico dei luoghi.



Figura 1 - Localizzazione dell'esistente campo boe e della nuova area in progetto

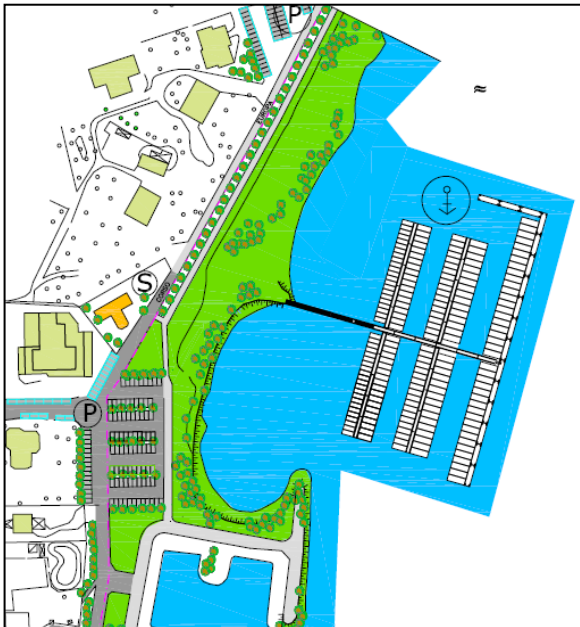


Figura 2 - Progetto plani-volumetrico degli interventi previsti (allegato alla Variante n. 1 del Piano Particolareggiato “Litorale Sud” del Comune di Arona)



Figura 3 - Rendering aereo dell'infrastruttura portuale in progetto

Con riferimento a quanto contenuto all'interno delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Particolareggiato “Litorale Sud” (edizione Novembre 2011), l'art. 8 bis – “Attrezzature portuali” contiene le prescrizioni previste per l'attracco alla nuova infrastruttura portuale. Di seguito si riporta il testo integrale del punto 9 dell'articolo sopra citato:

“9. Ai fini del contenimento degli impatti generali dell'insediamento dell'infrastruttura portuale ed in particolare il correlato moto ondoso di maggiore entità derivante dai movimenti in prossimità del porto, è da escludere la presenza di imbarcazioni da diporto a motore (unità da diporto di lunghezza superiore ai dodici metri). La presenza di natanti a motore (unità da diporto di lunghezza inferiore ai dodici metri) dovrà comunque essere contenuta entro il 30 % della dotazione complessiva di posti barca. Le modalità di gestione del porto dovranno prevedere specifiche limitazioni della velocità delle unità di diporto in prossimità della costa”.

Sulla base degli indirizzi previsti dalla pianificazione urbanistica locale, la gestione del nuovo porto consentirà l'attracco a imbarcazioni rispettando le seguenti condizioni:

- Natanti di lunghezza inferiore ai 12 metri;
- Numero massimo di attracchi disponibili: 200 stalli di cui 60 destinati a natanti a motore.
- Natanti a motore di ridotta potenza;
- Ridotta velocità durante le manovre di ingresso, attracco ed uscita dal porto.

2.2 Accessibilità e viabilità

Per quanto riguarda le variazioni dei flussi veicolari in ingresso al Comune di Arona, la realizzazione della nuova infrastruttura portuale non determinerà sensibili aumenti del traffico indotto. Si consideri infatti che l'incremento del numero degli attracchi disponibili varierà dalle attuali 134 unità alle 200 previste in progetto.

Considerando il tipo di utilizzo giornaliero delle imbarcazioni ammesse nel futuro porto, l'incremento di traffico veicolare indotto risulta essere stimabile in circa 70 veicoli/giorno (pari a circa 140 passaggi/giorno) prevalentemente nei fine settimana primaverili e nel periodo estivo. Inoltre la disponibilità di aree destinate al parcheggio di autoveicoli in prossimità della nuova area portuale, consentirà ai fruitori provenienti dalla direzione di Milano, sede del maggior bacino di utenza, di accedere direttamente al porto senza attraversare il centro urbano di Arona, riducendo il congestionamento veicolare presente durante le ore e le giornate caratterizzate da particolari punte di traffico (Cfr. *Figura 4*).



Figura 4 - Localizzazione dei parcheggi pubblici con indicazione dei posti auto disponibili

3. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Nel presente capitolo vengono descritti i prevedibili effetti positivi e negativi, diretti e indiretti, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, che la realizzazione del progetto comporta sull'ambiente relativamente al comparto ambientale "Qualità dell'aria ed inquinamento atmosferico".

Un impatto può essere definito come la differenza tra lo stato futuro dell'ambiente nel caso in cui il progetto venga realizzato e lo stato dell'ambiente nel caso in cui lo stesso progetto non sia attuato. Gli impatti associati ad un progetto possono essere di diverso tipo: diretti, indiretti o cumulativi; la loro valutazione comprende la raccolta, la selezione e l'identificazione dei dati relativi alla qualità dell'aria nell'area oggetto del presente studio, agli elementi di progetto ed alle relazioni che intercorrono tra loro.

Ai sensi dell'allegato D della L.R. 14 dicembre 1998, n. 40, la presente sezione del Quadro di Riferimento Ambientale si compone dei seguenti elementi:

- a) Analisi della qualità ambientale - Caratterizzazione meteorologica e della qualità dell'aria;
- b) Stima degli scenari emissivi di riferimento;
- c) Descrizione degli effetti positivi e negativi, diretti e indiretti, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei che la realizzazione del progetto comporta sull'ambiente;
- d) Descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e compensare gli effetti negativi del progetto sull'ambiente.

3.1 Analisi della qualità ambientale

3.1.1 Caratterizzazione meteorologica

Il regime dei venti presente nel bacino del Lago Maggiore è caratterizzato dalla presenza di brezze di lieve intensità determinate dalla differenza di temperatura tra lo specchio lacustre e i versanti prealpini morenici. A causa di tali fenomeni termici il regime dei venti locali è caratterizzato da intensità e direzione delle brezze costanti: nella prima metà della giornata si hanno brezze provenienti da Nord, seguite da un periodo di calma della durata di 1 - 2 ore verso mezzogiorno, per poi ricominciare a spirare da Sud fino al tardo pomeriggio. In particolare si distinguono una brezza mattutina da Nord-Est (Tramontana), una pomeridiana da Sud (Inverna).

Nella zona di Arona, situata nel basso lago ad una decina di chilometri dalla chiusura del bacino, le brezze pomeridiane sono pressoché irrilevanti. Le intensità massime delle brezze di monte si possono ritenere in condizioni meteorologiche normali intorno ai 20 nodi, pari a circa 10,2 m/s, con direzione NNE-N.

Per quando riguarda, invece, gli eventi barici, il sito di Arona è interessato da due tipi di venti dovuti a perturbazioni locali o a perturbazioni generalizzate. Il primo, più raro, è il vento che può discendere dalle valli afferenti al lago (nel nostro caso principalmente la Val d'Ossola) ed è spesso accompagnato da forti temporali. La direzione di tale vento è quella delle valli da cui scende per poi incanalarsi lungo l'asse del lago. L'intensità può raggiungere anche i 50 - 60 nodi, corrispondenti a 25,5 - 30,6 m/s, e la durata supera raramente qualche ora. Il secondo, denominato "Maggiore", proviene dal settore N-NE nei periodi in cui è presente un forte gradiente barico tra le regioni a nord delle alpi e le regioni mediterranee. Tale vento raggiunge 50 -60 nodi sotto raffica e può avere una durata che va dalle 10 alle 24 ore.

La caratterizzazione del regime pluviometrico della zona è tipico *Prealpino c*, cioè con le maggiori percentuali del valore medio annuo delle precipitazioni concentrate nei mesi di aprile-maggio-giugno ed ottobre-novembre.

I dati meteorologici registrati e disponibili dal 1951 al 1986, permettono di descrivere l'area attraverso i seguenti valori medi:

- Precipitazioni medie annue: 1021,2 mm, concentrate nei mesi di aprile, maggio, giugno, ottobre e novembre;
- Giorni di pioggia medi annui: 82,3 con una concentrazione massima nei mesi di aprile, maggio (max 8,2 giorni), giugno e novembre; concentrazione minima in dicembre, gennaio, luglio (min. 5,6 giorni) e settembre;
- Temperature medie annue: 12,9 °C, con valori minimi medi nel mese di gennaio (+1,6 °C) e massimi medi in luglio (23,5 °C);
- Giorni di gelo: 53.

In aggiornamento ai valori statistici meteorologici sopra riportati, si mostrano nelle *Figure 5 e 6* gli andamenti dei seguenti parametri:

- temperatura media mensile misurata a Cameri nel periodo compreso tra il 1991 ed il 2005;
- mm di pioggia caduti su base annuale e numero di giorni piovosi rilevati presso la centralina meteo di Borgomanero e di Cameri dal 1989 al 2007.

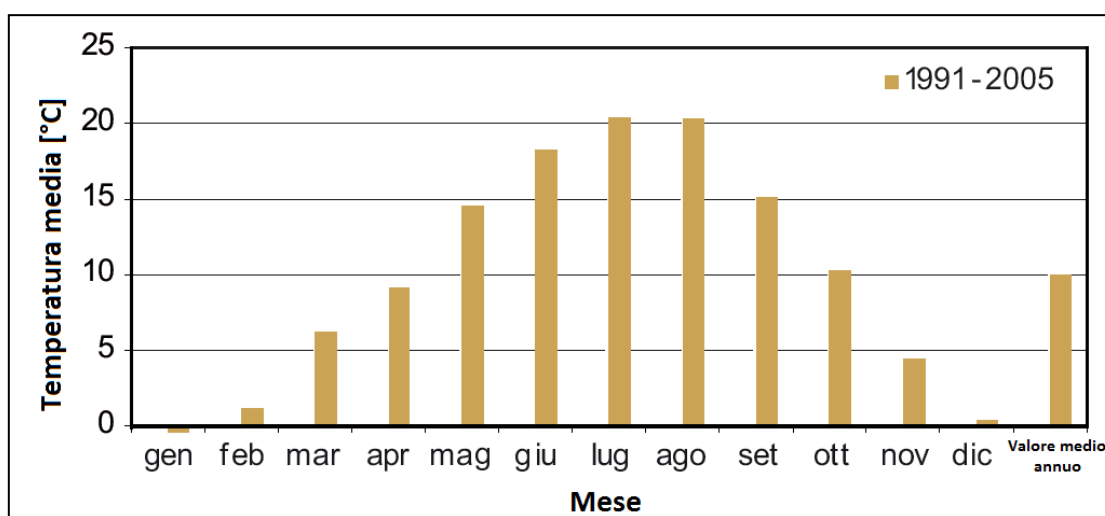


Figura 5 - Andamento della temperatura media mensile – Stazione meteorologica di Cameri

Fonte: "Lo stato delle componenti ambientali nella Provincia di Novara" – Ed. 2009

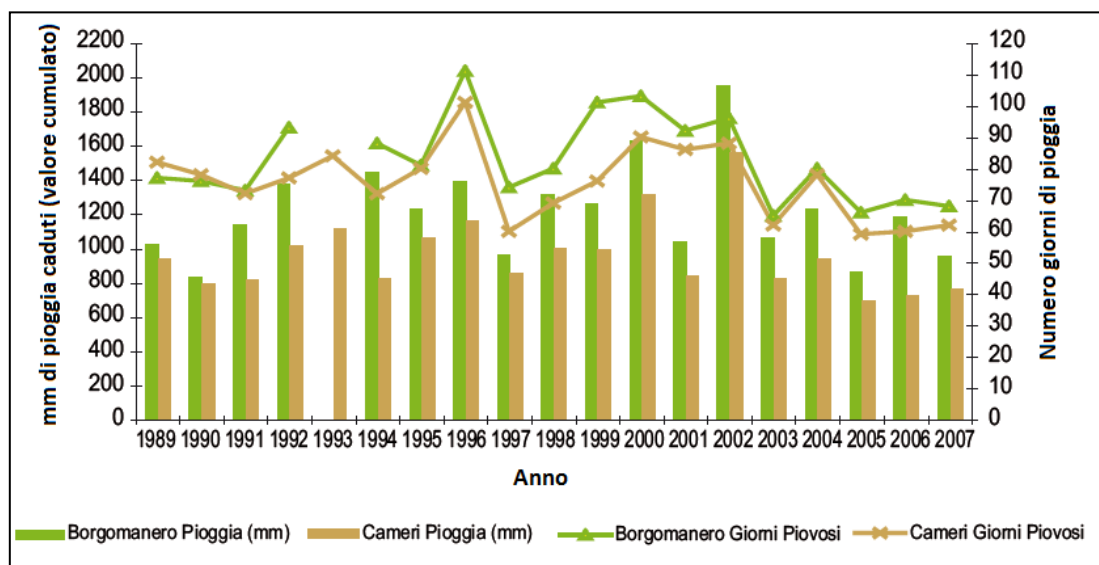


Figura 6 - Andamento delle piogge – Stazione meteorologica di Borgomanero e Cameri

Fonte: "Lo stato delle componenti ambientali nella Provincia di Novara" – Ed. 2009

3.1.2 Qualità dell'aria

In Piemonte la qualità dell'aria è misurata mediante il Sistema Regionale di Rilevamento della qualità dell'aria che dal 2011 è costituito da:

- 68 stazioni fisse per il monitoraggio in continuo di parametri chimici;
- 6 laboratori mobili attrezzati per realizzare brevi campagne di monitoraggio;
- 7 Centri Operativi Provinciali per la validazione dei dati rilevati.

Le stazioni sono dislocate sul territorio in modo da rappresentare in maniera significativa le diverse caratteristiche ambientali inerenti la qualità dell'aria. Le stazioni per il controllo della qualità dell'aria sono classificate in:

- Stazioni di traffico: collocate in modo da misurare prevalentemente gli inquinanti provenienti da emissioni veicolari;
- Stazioni di fondo: rilevano i livelli di inquinamento riferibili al contributo integrato di diverse sorgenti;
- Stazioni industriali: rilevano il contributo connesso alle limitrofe attività di produzione.

Le centraline di monitoraggio della qualità dell'aria limitrofe all'area oggetto del presente studio sono ubicate nei seguenti Comuni:

- Arona, in via Monte Rosa - Stazione urbana di fondo;
- Castelletto Sopra Ticino, in via delle Fontane - Stazione rurale di fondo;
- Borgomanero, in via Molli - Stazione suburbana di traffico.

Nella seguente tabella si sintetizzano i parametri misurati in ciascuna stazione di rilevamento.

PARAMETRO	LOCALIZZAZIONE STAZIONE		
	ARONA	CASTELLETTO SOPRA TICINO	BORGOMANERO
Biossido di azoto	X	X	X
Monossido di azoto	X	X	X
Ozono	X	X	-
PM ₁₀	-	-	X
Biossido di zolfo	-	X	-
Monossido di carbonio	-	-	X

Tabella 1 - Parametri della qualità dell'aria misurate dalle centraline ARPA limitrofe all'area in progetto

Di seguito si riportano gli andamenti delle concentrazioni degli inquinanti in atmosfera contenuti nei documenti pubblicati da ARPA Piemonte e ARPA Novara:

- Rapporto sullo stato dell'ambiente in Provincia di Novara (ed. ARPA Piemonte – 2009);
- Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Novara (ed. Arpa Novara – 2010).

Il Biossido di Azoto (NO₂)

Gli ossidi di azoto, in particolare il Biossido di azoto sono inquinanti di grande interesse per lo stato di qualità dell'aria poiché vengono generati in tutti i processi di combustione che utilizzano l'aria come comburente, indipendentemente dal combustibile impiegato.

Oltre che per il loro effetto nocivo per la salute umana, sono importanti poiché fungono da precursori dell'ozono e del PM₁₀.

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13 Agosto 2010 “Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa” prevede per il biossido di azoto i seguenti valori limite:

VALORI LIMITE PER IL BIOSSIDO DI AZOTO NO ₂ (espressi in µg/m ³)		
Limite orario per la protezione della salute umana (293 K e 101.3 kPa)	Limite annuale per la protezione della salute umana (293 K e 101.3 kPa)	Soglia di allarme
<i>Periodo di mediazione: 1 ora</i>	<i>Periodo di mediazione: anno civile</i>	<i>Periodo di controllo: tre ore consecutive</i>
200 <i>Da non superare più di 18 volte/anno</i>	40	400

Con riferimento alla verifica del rispetto del limite orario previsto per la protezione della salute umana, non sono disponibili elaborazioni ufficiali di ARPA relative alle centraline oggetto del presente studio (Arona – Borgomanero – Castelletto S. Ticino).

Al fine di caratterizzare dal punto di vista cautelativo la concentrazione media massima oraria di biossido di azoto, si riportano di seguito gli andamenti dei valori massimi orari misurati nelle stazioni urbane di traffico di Novara, Trecate, Cerano ed Oleggio dal 2006 al 2010 (Cfr. *Figura 7*).

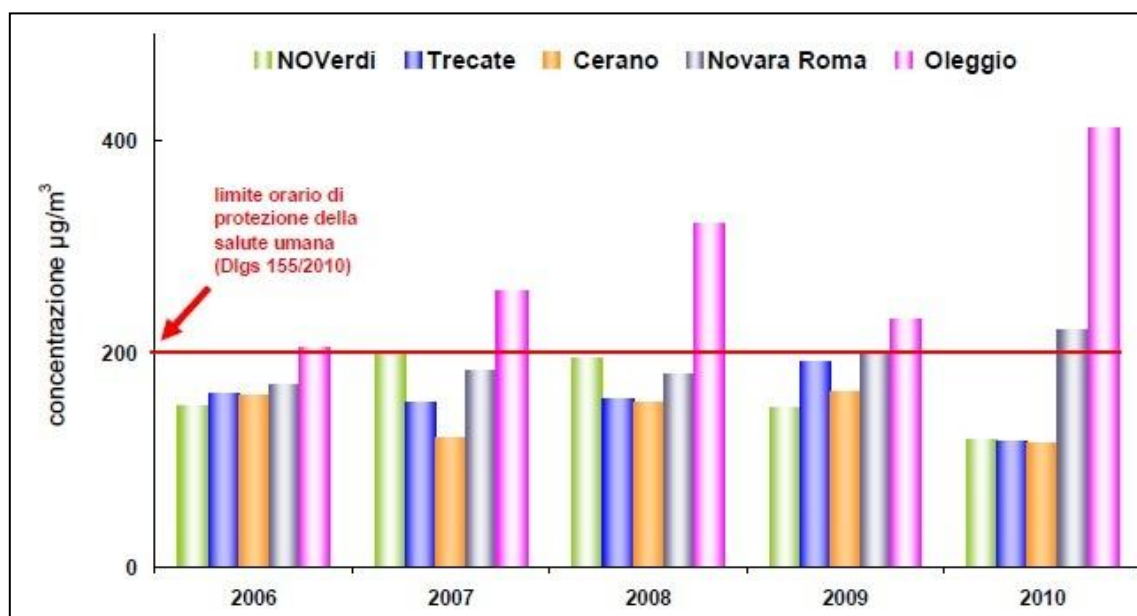


Figura 7 - Valori massimi orari della concentrazione di NO₂ (Periodo di riferimento 2006-2010)

Fonte: “Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Novara” – Ed. Arpa Novara, 2010

Come mostrato nella figura sopra riportata, si può ritenere sufficientemente cautelativo considerare, per l'area oggetto di studio, una massima concentrazione oraria di NO₂ compresa tra i **100-120 µg/m³** potenzialmente rilevabile durante le giornate caratterizzate da particolari punte di traffico veicolare leggero.

Per quanto riguarda la concentrazione media annuale di biossido di azoto, i valori ottenuti dalla stazione di rilevamento della qualità dell'aria di Arona (periodo di riferimento: 2009 – 2011) risultano essere le concentrazioni medie annuali minime rilevate su tutta la Provincia di Novara con valori inferiori a **30 µg/m³**.

In *Tabella 2*, si riportano i dati disponibili della concentrazione media annuale di NO₂ presso le centraline ARPA limitrofe all'area in progetto.

Anno di riferimento	Concentrazione media annuale NO ₂ [µg/m ³]		
	Arona	Castelletto Sopra Ticino	Borgomanero
2006	Dato non disponibile	35 ⁽¹⁾	37 ⁽¹⁾
2007	Dato non disponibile	32 ⁽¹⁾	40 ⁽¹⁾
2008	Dato non disponibile	35 ⁽¹⁾	33 ⁽¹⁾
2009	27 ⁽³⁾	32 ⁽²⁾	31 ⁽²⁾
2010	29 ⁽³⁾	29 ⁽²⁾	32 ⁽²⁾
2011	26 ⁽³⁾	Dato non disponibile	Dato non disponibile

Tabella 2 - Concentrazione media annuale di biossido di azoto

Fonti: (1) "Rapporto sullo stato dell'ambiente in Provincia di Novara" – Ed. Arpa Piemonte, 2009

(2) "Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Novara" – Ed. Arpa Novara, 2010

(3) "Stato dell'ambiente in Piemonte" – Ed. Arpa Piemonte, 2010-2011-2012

L'Ozono (O₃)

L'ozono presente nella troposfera (parte bassa dell'atmosfera) è un tipico inquinante secondario, ovvero la sua formazione è correlata alla presenza di inquinanti detti precursori, che reagiscono influenzati da fattori meteorologici quali la radiazione solare.

I fattori ambientali che influenzano la presenza e la diffusione dell'Ozono sono:

- condizioni meteorologiche di intenso irraggiamento solare con alte temperature e assenza di vento;
- altitudine: man mano che ci si allontana dal livello del mare le concentrazioni di Ozono aumentano;
- formazione anche a distanza di spazio e di tempo dalle fonti di inquinamento primario subendo fenomeni di trasporto anche notevoli.

Un'elevata concentrazione di Ozono nell'aria può provocare infiammazioni e disturbi dell'apparato respiratorio più o meno gravi, soprattutto per alcune categorie di soggetti esposti, considerati a rischio (asmatici, gruppi di popolazioni con preesistenti limitazioni alle funzioni polmonari o con preesistenti patologie cardiache) e particolarmente sensibili (bambini e anziani).

Il D. Lgs. 155/2010 stabilisce per la concentrazione dell'ozono in atmosfera i seguenti limiti:

VALORI LIMITI ORARI DI SOGLIA PER L'OZONO O ₃ (espressi in µg/m ³)	
Limite di informazione (293 K e 101.3 kPa)	Limite di allarme (293 K e 101.3 kPa)
<i>Periodo di mediazione: media oraria</i>	<i>Periodo di mediazione: media oraria</i>
180	250

VALORI BERSAGLIO PER L'OZONO O ₃	
Limite per la protezione della salute umana (293 K e 101.3 kPa)	Limite per la protezione della vegetazione AOT40 ^(*) (293 K e 101.3 kPa)
<i>Periodo di mediazione: valore massimo giornaliero della media mobile su 8 ore</i>	<i>Periodo di mediazione: media oraria da maggio a luglio</i>
120 [espresso in µg/m ³] <i>da non superare più di 25 giorni/anno come media su 3 anni o, al più, su un anno se non vi sono serie continue di misurazioni</i>	18'000 [espressi in µg/(m ³ ·h)] <i>come media su 5 anni, o al più di tre anni se non vi sono serie continue di misurazioni</i>

VALORI OBIETTIVO A LUNGO TERMINE PER L'OZONO O ₃	
Limite per la protezione della salute umana (293 K e 101.3 kPa)	Limite per la protezione della vegetazione AOT40 ^(*) (293 K e 101.3 kPa)
<i>Periodo di mediazione: valore massimo giornaliero della media mobile su 8 ore</i>	<i>Periodo di mediazione: media oraria da maggio a luglio</i>
120 [espresso in µg/m ³]	6'000 [espressi in µg/(m ³ ·h)] <i>come media su 5 anni</i>

Nota *: AOT40 (espresso in µg/[m³·ora]) è dato dalla somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (=40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

In *Tabella 3* e *4* si riportano rispettivamente il numero degli episodi su base annuale dell'avvenuto superamento del livello di informazione (concentrazione di O₃ pari a 180 µg/m³) ed il numero degli eventi di superamento del valore obiettivo a lungo termine di protezione della salute umana (concentrazione di O₃ pari a 120 µg/m³) per le stazioni di rilevamento della qualità dell'aria di Arona e di Castelletto Sopra Ticino.

Anno di riferimento	Numero di episodi di superamento del valore limite di informazione per la concentrazione di O ₃ [µg/m ³]	
	Arona	Castelletto Sopra Ticino
2006	31 ⁽¹⁾	69 ⁽¹⁾
2007	42 ⁽¹⁾	40 ⁽¹⁾
2008	3 ⁽¹⁾	9 ⁽¹⁾
2009	4 ⁽²⁾	Dato non disponibile
2010	3 ⁽²⁾	Dato non disponibile

Tabella 3 - Numero annuale di episodi di superamento del valore limite di informazione

Fonti: (1) "Rapporto sullo stato dell'ambiente in Provincia di Novara" – Ed. Arpa Piemonte, 2009

(2) "Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Novara" – Ed. Arpa Novara, 2010

Anno di riferimento	Numero di episodi di superamento del valore obiettivo a lungo termine per la concentrazione di O ₃ [µg/m ³]	
	Arona	Castelletto Sopra Ticino
2006	64 ⁽¹⁾	34 ⁽¹⁾
2007	57 ⁽¹⁾	70 ⁽¹⁾
2008	20 ⁽¹⁾	34 ⁽¹⁾
2009	Dato non disponibile	Dato non disponibile
2010	44 ⁽²⁾	Dato non disponibile

Tabella 4 - Numero di superamenti del valore obiettivo a lungo termine
 Fonti: (1) “Rapporto sullo stato dell’ambiente in Provincia di Novara” – Ed. Arpa Piemonte, 2009
 (2) “Rapporto sulla qualità dell’aria della Provincia di Novara” – Ed. Arpa Novara, 2010

Dai dati sopra riportati, si evince che, dal punto di vista atmosferico, l’area del Comune di Arona sia soggetta a periodici fenomeni di inquinamento da Ozono. Si evidenzia comunque che, seppure il trend del numero dei superamenti del valore limite di concentrazione sia in netta decrescita (vedere Tabella 3), i valori della concentrazione media a lungo termine risultano mediamente elevati (vedere Tabella 4).

A supporto di quest’ultima considerazione, si riporta di seguito (Cfr. Figura 8) il valore della concentrazione di O₃ stimato con l’indicatore AOT40 sugli ultimi 5 anni (2006-2010).

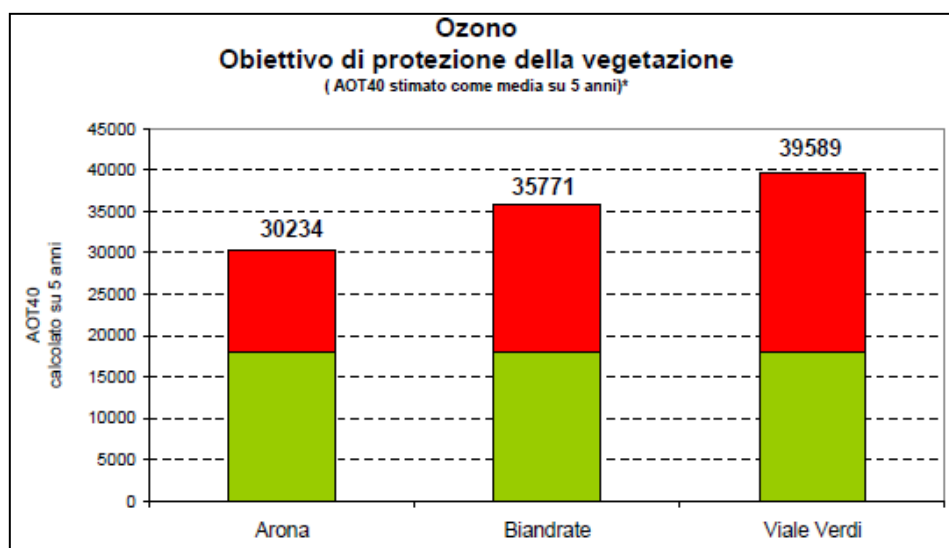


Figura 8 - Valutazione del parametro AOT40 connesso alla concentrazione di O₃ stimato come media su 5 anni (Periodo di riferimento 2006-2010)

Fonte: “Rapporto sulla qualità dell’aria della Provincia di Novara” – Ed. Arpa Novara, 2010

Infine sulla base delle informazioni contenute nella figura sopra riportata, si può ritenere sufficientemente cautelativo considerare, per l’area oggetto di studio, una massima concentrazione oraria di O₃ compresa tra i **100-120 µg/m³** potenzialmente rilevabile durante le giornate caratterizzate da particolari punte di traffico veicolare leggero.

Le polveri sottili (PM₁₀)

Il D. Lgs. 155/2010 sancisce per la concentrazione di polveri fini in ambiente due limiti, uno su base giornaliera ed uno su base annuale, per garantire la protezione della salute umana.

VALORI LIMITE PER LE POLVERI SOTILI PM ₁₀ (espressi in µg/m ³)	
Limite giornaliero per la protezione della salute umana (293 K e 101.3 kPa)	Limite annuale per la protezione della vegetazione (293 K e 101.3 kPa)
<i>Periodo di mediazione: 24 ore</i>	<i>Periodo di mediazione: anno solare</i>
50 <i>da non superare più di 35 giorni/anno</i>	40

In *Tabella 5* si riporta il numero degli episodi di superamento del valore limite per la protezione della salute umana (concentrazione di PM₁₀ pari a 50 µg/m³) e le concentrazioni medie annuali del PM₁₀ rilevate dalla centralina ARPA di Borgomanero nel periodo di riferimento compreso tra il 2006 ed il 2010.

Anno di riferimento	Centralina di Borgomanero	
	Numero di episodi di superamento del valore limite giornaliero della concentrazione di PM ₁₀ [µg/m ³]	Valore medio annuale misurato [Limite annuale 40 µg/m ³]
2006	57 ⁽¹⁾	31 ⁽¹⁾
2007	50 ⁽¹⁾	28 ⁽¹⁾
2008	31 ⁽¹⁾	25 ⁽¹⁾
2009	Dato non disponibile	25 ⁽²⁾
2010	18 ⁽²⁾	20 ⁽²⁾

Tabella 5 - Episodi di superamento del valore limite giornaliero e valori medi annuali della concentrazione di PM₁₀

Fonti: (1) "Rapporto sullo stato dell'ambiente in Provincia di Novara" – Ed. Arpa Piemonte, 2009

(2) "Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Novara" – Ed. Arpa Novara, 2010

Considerato che i periodi critici per questo inquinante risultano essere i mesi invernali (ottobre-marzo) in cui l'affluenza turistica lacustre si riduce notevolmente, si può ritenere sufficientemente cautelativo considerare, per l'area oggetto di studio, una massima concentrazione oraria di PM₁₀ di circa **40-45 µg/m³** potenzialmente rilevabile durante le giornate primaverili/estive caratterizzate da particolari punte di traffico veicolare leggero.

Il Biossido di zolfo (SO₂)

Fino ad alcuni decenni fa il Biossido di Zolfo era ritenuto il principale inquinante atmosferico. Con il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili, dovuto al minor tenore di zolfo nei prodotti di raffinazione ed il sempre più diffuso uso del gas metano per il riscaldamento civile, è diminuita la sua presenza nell'aria che resta legata prevalentemente all'industria, in particolare le raffinerie e gli impianti termoelettrici.

Per quanto riguarda la concentrazione in ambiente del biossido di zolfo, il D. Lgs. 155/2010 prevede i seguenti limiti:

VALORI LIMITE PER IL BISSIDO DI ZOLFO SO ₂ (espressi in µg/m ³)	
Limite orario (293 K e 101.3 kPa)	Limite giornaliero (293 K e 101.3 kPa)
<i>Periodo di mediazione: 24 ore</i>	<i>Periodo di mediazione: anno solare</i>
350 <i>da non superare più di 24 giorni/anno</i>	125 <i>da non superare più di 3 giorni/anno</i>

I dati orari e medi giornalieri della concentrazione di biossido di zolfo misurati presso la centralina di Castelletto Sopra Ticino e disponibili sul sito della Regione Piemonte (link: <http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/consultadati.shtml>) risultano essere costantemente inferiori a 20 µg/m³. Tale inquinante può essere quindi considerato non critico per l'area oggetto del presente studio.

13

Il Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di carbonio è un inquinante che si genera a seguito di una combustione di materiale organico in carenza di ossigeno, pertanto deriva principalmente dal traffico di veicoli a motore che non lavorano a "regime" (si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo, ed in fase di decelerazione, condizione tipica in zona urbana dove vi è presenza di traffico rallentato) da centrali termoelettriche, impianti di riscaldamento, inceneritori e raffinerie.

In atmosfera è l'inquinante più abbondante ed infatti si misura in mg/m³.

Il D. Lgs. 155/2010 prevede per il monossido di carbonio il seguente limite:

VALORE LIMITE PER IL MONOSSIDO DI CARBONIO CO (espresso in mg/m ³)
<i>Periodo di mediazione: valore massimo giornaliero della media mobile su 8 ore</i>
10

In tutta la Provincia di Novara i valori della concentrazione di monossido di carbonio risultano essere nettamente inferiori rispetto al valore limite previsto dalla vigente normativa, tanto da farlo considerare da ARPA Novara un inquinante non critico.

In *Figura 9* si riportano i massimi valori delle medie mobili su 8 ore della concentrazione di monossido di carbonio misurata dalle centraline ARPA della Provincia di Novara per il periodo di riferimento compreso tra il 2006 ed il 2008. I valori stimati dalla stazione di Borgomanero risultano essere notevolmente inferiori al valori limite previsto dalla vigente normativa (inferiori a **5 mg/m³**).

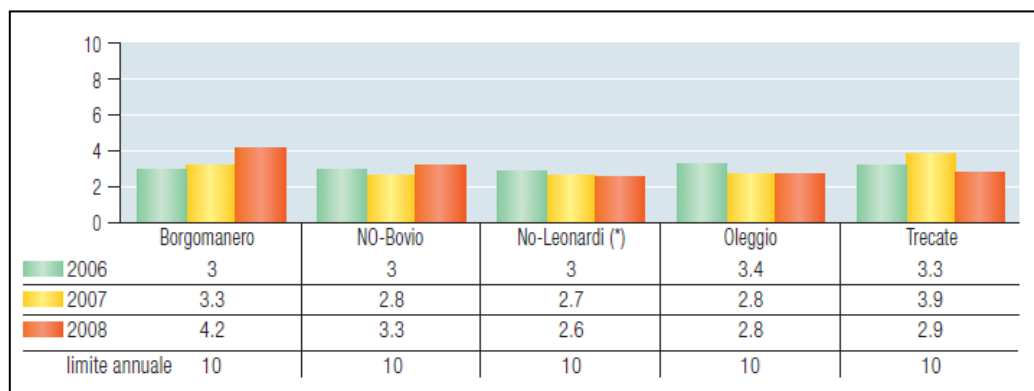


Figura 9 - Valori massimi della media mobile su 8 ore della concentrazione di CO rilevati dalle centraline della Provincia di Novara (Periodo di riferimento 2006-2008)

Fonte: "Rapporto sullo stato dell'ambiente in Provincia di Novara" – Ed. Arpa Piemonte, 2009

Il Benzene

Il benzene è una sostanza presente nelle benzine, insieme ad altri composti aromatici, nelle vernici, negli inchiostri e nei prodotti per le pulizie. La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico degli autoveicoli a benzina.

Il D. Lgs. 155/2010 stabilisce per il benzene un valore limite della concentrazione media annuale pari a 5 µg/m³ ampiamente rispettato su tutto il territorio della Provincia di Novara.

4. STIMA QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

4.1 Descrizione degli scenari emissivi di riferimento

Dal punto di vista delle eventuali variazioni della qualità dell'aria nell'area oggetto del presente studio, le interferenze dell'infrastruttura in progetto con il comparto ambientale "Atmosfera" sono legate esclusivamente all'inquinamento atmosferico riconducibile alle emissioni non tecnicamente convogliabili derivanti dalle seguenti attività:

- Fase di cantiere;
- Fase di fruizione della nuova opera portuale.

Nei paragrafi di seguito riportati vengono descritti gli scenari emissivi di riferimento considerati per la stima qualitativa e quantitativa degli impatti sulla qualità dell'aria.

4.1.1 Fase di cantiere

La soluzione progettuale individuata nel corso della procedura di adozione ed approvazione della Variante n. 1 al Piano Particolareggiato "Litorale Sud" prevede la realizzazione di un sistema di pontili galleggianti da innestare sull'attuale struttura della Lega Navale Italiana, costituita in parte da un pontile fisso ed in parte galleggiante. I pontili ed il frangiflutti saranno realizzati con elementi prefabbricati galleggianti agganciati con catene a corpi morti posati sul fondo.

Tale scelta progettuale garantisce:

- Minimizzazione delle fasi di cantiere. Non sono previste opere di scavo e/o movimentazione terra. Il progetto prevede esclusivamente l'assemblaggio in acqua delle strutture prefabbricate;
- Durata ridotta della fase di cantiere. Si prevede la realizzazione completa in 3 mesi;
- Numero ridotto di mezzi in opera. Il progetto prevede la possibilità che il trasporto dei moduli prefabbricati necessari per la realizzazione dei pontili venga realizzata direttamente via acqua al fine di ridurre ai minimi termini le attività di movimentazione dalla terra ferma. A titolo cautelativo, si è deciso di considerare lo scenario emissivo peggiore stimando la presenza delle seguenti attrezzature da cantiere:
 - Transito su strada di un ridotto numero di mezzi pesanti per il deposito della fornitura necessaria alla realizzazione dell'opera;
 - N. 1 gru mobile a braccio per lo scarico, trasporto e posizionamento sullo specchio d'acqua dei moduli prefabbricati per le operazioni di aggancio dei pontili e del frangiflutti;
 - N° 1 pala gommata per movimentazioni del materiale costruttivo;
 - N° 1 draga per lo spostamento dei moduli prefabbricati sullo specchio d'acqua.

La fase di cantiere sarà quindi realizzata con una durata temporale estremamente limitata, non prevederà attività di scavo/movimentazione terra ed impegnerà un esiguo numero di mezzi suscettibili di produrre emissioni in atmosfera.

Si consideri infine che le attività di movimentazione dei materiali verranno eseguite nell'area prospiciente il nuovo porto, dotata di spazi disponibili per il deposito temporaneo dei materiali di costruzione, con tragitti di percorrenza inferiori a 50-100 metri.

Per le considerazioni sopra riportate si ritiene che lo scenario emissivo relativo alla fase di cantiere possa ritenersi di rilevanza trascurabile con impatti reversibili a breve termine.

4.1.2 Fase di fruizione della nuova opera portuale

La gestione del nuovo porto consentirà l'attracco a imbarcazioni rispettando le seguenti condizioni:

- Natanti di lunghezza inferiore ai 12 metri;
- Numero massimo di attracchi disponibili: 200 stalli di cui 60 destinati a natanti a motore.
- Natanti a motore di ridotta potenza;
- Ridotta velocità durante le manovre di ingresso, attracco ed uscita dal porto.

In concomitanza con la realizzazione della nuova infrastruttura, si eseguirà parallelamente l'eliminazione dell'esistente campo boe lungo la sponda a Sud del Torrente Vevera ospitante 134 stalli. L'opera in progetto introdurrà quindi un incremento del numero di stalli per natanti pari a 66 unità.

Dal punto di vista degli scenari emissivi atmosferici, le potenziali variazioni della qualità dell'aria potranno essere indotte dalle seguenti attività:

- Traffico delle imbarcazioni a motore;
- Traffico veicolare indotto dalla fruizione della nuova infrastruttura portuale.

Di seguito si riportano gli scenari di riferimento relativi al traffico dei natanti e veicolare indotto ipotizzati per la verifica previsionale dell'impatto atmosferico del nuovo porto di Arona.

Traffico delle imbarcazioni a motore

Per descrivere il contributo in termini di emissioni atmosferiche derivanti dal traffico dei mezzi natanti nella nuova infrastruttura, è stata definita la "giornata tipo" di fruizione portuale ipotizzando le seguenti grandezze:

- Numero massimo di fruitori giornalieri in arrivo ad Arona;
- N° massimo di natanti a motore movimentati durante l'intera giornata;
- Composizione del parco natanti a motore (tipologia motore – benzina/diesel; potenza motore);
- N° massimo di natanti a motore movimentati in un'ora.

Seppur supponendo poco realistico che nella stessa giornata vengano movimentate tutte le imbarcazioni ormeggiate nel porto, le valutazioni sono state condotte analizzando cautelativamente lo scenario peggiorativo. È stato quindi considerato un massimo numero di fruitori in arrivo pari al 100 % del numero totale autorizzato all'attracco sulla nuova infrastruttura portuale.

Preso atto che la nuova infrastruttura concentrerà in un'unica area i 134 attracchi esistenti, attualmente facenti parte del campo boe, e incrementerà di 66 nuovi stalli il numero di posti barca massimi previsti, si è scelto cautelativamente di analizzare il contributo complessivo alle emissioni in atmosfera derivanti dall'intero parco natanti.

Il parco natanti movimentati durante l'intera giornata, pari a 200 unità complessive, sarà caratterizzato dalle seguenti imbarcazioni:

TIPOLOGIA DI IMBARCAZIONE	N° NATANTI COMPLESSIVI
Natante senza motore	140
Natante a motore	60

Inoltre con riferimento alle sole imbarcazioni a motore, il parco natante giornaliero sarà caratterizzato dalla seguente configurazione:

PARCO NATANTE – IMBARCAZIONI A MOTORE		
TIPOLOGIA MOTORE	POTENZA MOTORE (CV)	NUMERO IMBARCAZIONI STIMATE
Benzina a 2 tempi	5	8
	10	5
	50	3
Benzina a 4 tempi	10	10
	75	7
	100	5
Diesel a 4 tempi	10	10
	50	7
	100	5

Per verificare il massimo contributo emissivo dei natanti su base oraria, si ipotizza cautelativamente che nell'arco di 1 ora vengano movimentati al massimo 20 natanti a motore con un periodo di stazionamento per le manovre di partenza, transito nel porto e di ormeggio pari a circa 30 minuti per imbarcazione.

Per quanto riguarda lo scenario emissivo massimo orario, è stato considerato un parco natanti composto nel seguente modo:

PARCO NATANTE – IMBARCAZIONI A MOTORE		
TIPOLOGIA MOTORE	POTENZA MOTORE (CV)	NUMERO IMBARCAZIONI STIMATE
Benzina a 2 tempi	5	3
	10	2
	50	1
Benzina a 4 tempi	10	3
	75	2
	100	2
Diesel a 4 tempi	10	3
	50	2
	100	2

Traffico veicolare indotto dall'incremento del numero di natanti attraccabili

Rispetto alla situazione attuale caratterizzata da un numero massimo di fruitori del campo boe esistente pari a 134 unità, la realizzazione del nuovo porto introdurrà in incremento del flusso veicolare indotto pari a circa 70 unità.

Supponendo una fruizione del porto di tipo giornaliero e considerando l'ipotesi, seppur remota, che tutte le imbarcazioni vengano movimentate nell'arco di una stessa giornata, l'incremento del numero di stalli disponibili per natanti genererà un aumento del traffico veicolare indotto pari a 140 passaggi/giorno.

Per contestualizzare il contributo specifico alle emissioni atmosferiche derivanti dall'incremento dei flussi viabilistici, sono stati analizzati i dati di traffico desunti dal Piano Urbano del Traffico del Comune di Arona (ed. Dicembre 2001). Il tratto stradale considerato è quello che riguarda l'incrocio tra Viale Baracca, la Strada Statale 32 e Via Milano, nodo di accesso alla nuova infrastruttura portuale.

Di seguito si riportano i risultati della campagna di monitoraggio dei flussi veicolari eseguita tra il 1998 ed il 1999 nelle fasce di punta feriali ed in un'ora di punta del traffico domenicale.

INCROCIO	FASCIA ORARIA	VEICOLI OMOGENEIZZATI (*)	STIMA DEI VOLUMI DI TRAFFICO GIORNALIERO (**)
Strada Statale 32 Viale Baracca Viale Milano	Mattino feriale	1'839	20'229
	Sera feriale	2'138	23'518
	Domenica pomeriggio	2'307	25'377

Nota (*): I dati sono espressi in veicoli omogeneizzati considerando un camion pari a 2 automobili ed un autoarticolato/pullman pari a 3 veicoli leggeri.

Nota (**): Per la stima del traffico giornaliero, il Piano Urbano del Traffico desume i transiti giornalieri totali moltiplicando la misura del traffico veicolare nell'ora di punta per un fattore pari a 11.

Lo scenario emissivo considerato per la stima del contributo alle emissioni atmosferiche derivante dall'incremento del traffico veicolare è caratterizzato dalle seguenti ipotesi:

- Massimo volume attuale di traffico orario in ingresso/uscita da Arona: pari a 2'310 veicoli;
- Incremento del numero di veicoli in ingresso ad Arona pari a 70 unità (pari a 140 transiti);
- Massimo volume di traffico orario in ingresso/uscita da Arona previsto a seguito della realizzazione dell'opera: 2'380 veicoli;
- Massimo volume attuale di traffico giornaliero in una giornata feriale: 25'400 transiti;
- Massimo volume previsto di traffico giornaliero in una giornata feriale: 25'540 transiti;
- Provenienza degli autoveicoli dalla direzione di Milano, sede del maggior bacino di utenza;
- Lunghezza massima percorsa, nel Comune di Arona, per parcheggiare i veicoli ed eventualmente per effettuare il carico/scarico dei natanti dalle darsene comunali: max 5 km;
- Ciclo di guida considerato: urbano.

4.2 Sorgenti di emissione analizzate

Le emissioni in atmosfera analizzate nel presente documento sono riconducibili esclusivamente alle emissioni provenienti dai gas di scarico delle imbarcazioni a motore e dei veicoli leggeri derivanti dal traffico indotto dalla realizzazione della nuova infrastruttura viaria.

Come descritto nel paragrafo 4.1.1, le fasi di cantiere e di dismissione hanno una durata temporale prevista estremamente limitata, oltre a impegnare un basso numero di mezzi suscettibili di produrre emissioni in atmosfera. Inoltre non sono previste attività di scavo e movimentazione terra. Per tali ragioni sembra ragionevole considerare trascurabile l'impatto sulla qualità dell'aria generato da queste emissioni.

I metodi ed i modelli di stima delle emissioni in atmosfera derivanti dalle imbarcazioni a motore sono stati tratti dal documento "Emission Inventory Guidebook" (European Environment Agency, ed. 2007), sezione "Other mobile sources & machinery" disponibile sul sito <http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5>.

Per quanto riguarda le emissioni derivanti dall'incremento del traffico veicolare indotto i fattori di emissione utilizzati nel presente studio sono stati desunti dal documento "ENEA: guida ai fattori di emissione degli inquinanti atmosferici" (1989) e dalla guida "MINISTRY OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL PROTECTION OF NETHERLANDS: Handbook of emission factors" (1980) che riassume i contributi internazionali (tra i quali quello della U.S. Environmental Protection Agency) per la definizione dei fattori di emissione.

4.2.1 Stima delle emissioni provenienti dalle imbarcazioni a motore

Le emissioni in atmosfera prodotte dalla nuova area portuale derivano esclusivamente dalla combustione dei motori dei natanti attraccabili.

In particolare il documento "Emission Inventory Guidebook" - sezione "Other mobile sources & machinery" (European Environment Agency, ed. 2007) individua i fattori di emissione specifici per la stima dei contributi alle emissioni in atmosfera da imbarcazioni per acque interne. Inoltre tale documento riporta la descrizione della metodica di calcolo semplificata proposta dall'Agenzia di Protezione Ambientale degli Stati Uniti (US-EPA 1991) per la stima dei ratei inquinanti derivanti dalle imbarcazioni a motore.

I fattori di emissione utilizzati per il presente studio sono riportati nella seguente tabella.

Tipologia di motore (j)	Inquinanti generici - Fattore di emissione EF [g/kg fuel]			
	NO _x	CO	PTS	PM _{2,5}
Motore benzina 2 tempi	2,67	892	-	-
Motore benzina 4 tempi	9,7	1022	-	-
Motore diesel a 4 tempi	42,5	10,9	4,12	3,87

Per l'applicazione dei fattori di emissione, sono stati utilizzati i valori dei consumi medi previsti per natanti e disponibili sul sito http://www.nauticnet.it/nautic/nostromo/patente/motore/mot_dimo.htm. Inoltre sono stati assunti i seguenti valori medi della densità dei combustibili utilizzati:

- Benzina = 0,750 kg/l;
- Diesel = 0,850 kg/l.

Si precisa inoltre che durante le manovre di partenza, transito nel porto e di ormeggio, dovranno essere rispettate velocità ridotte. Il consumo specifico previsto per tali attività può essere stimato pari al 30 % del consumo specifico alla massima potenza.

Tipo di motore (j)	Consumi medi imbarcazioni	Consumo massimo specifico assunto nel presente studio		Consumo specifico in porto
	[litri/(CV*h)]	[litri/(CV*h)]	[kg/(CV*h)]	[kg/(CV*h)]
Motore benzina 2 tempi	0,39-0,67	0,55	0,41	0,123
Motore benzina 4 tempi	0,28-0,35	0,3	0,23	0,069
Motore diesel 4 tempi	0,23-0,26	0,25	0,21	0,063

La stima delle emissioni previste è stata eseguita, per ogni inquinante, tramite l'applicazione della seguente formula:

$$E_i = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^3 N_{j,k} \cdot EF_{i,j} \cdot CS_j \cdot CV_{j,k} \cdot t$$

Dove:

- E_i = rateo di emissione per l'inquinante i-esimo nel periodo in studio [espresso in g/h e g/d];
- $N_{j,k}$ = numero di natanti con installata la stessa tipologia di motore (j) e stessa potenza (k);
- $EF_{i,j}$ = Fattore di emissione relativo all'inquinante i-esimo emesso dalla tipologia di motore j-esima;
- CS_j = consumo specifico in porto riferito alla tipologia di motore j-esima;
- $CV_{j,k}$ = classe di potenza del motore j-esimo;
- t = durata di utilizzo del motore (manovre di partenza, transito nel porto e di ormeggio).

Sulla base degli scenari descritti al paragrafo 4.1.2, le seguenti tabelle riportano rispettivamente la stima delle massime emissioni orarie e giornaliere previste dalla fruizione del nuovo porto.

Tipo di motore	CV	Emissioni massime orarie stimate [g/h]			
		NOx	CO	PTS	PM2,5
Motore benzina 2 tempi	5	2,5	822,9	N.A.	N.A.
	10	3,3	1097,2	N.A.	N.A.
	50	8,2	2742,9	N.A.	N.A.
Motore benzina 4 tempi	10	10,0	1057,8	N.A.	N.A.
	75	50,2	5288,9	N.A.	N.A.
	100	66,9	7051,8	N.A.	N.A.
Motore diesel 4 tempi	10	40,2	10,3	3,9	3,7
	50	133,9	34,3	13,0	12,2
	100	267,8	68,7	25,9	24,4
Emissioni totali		583	18174,8	42,8	40,3

Tipo di motore	CV	Emissioni massime giornaliere stimate [g/d]			
		NO _x	CO	PTS	PM _{2,5}
Motore benzina 2 tempi	5	6,6	26,8	N.A.	N.A.
	10	8,2	33,5	N.A.	N.A.
	50	24,6	100,6	N.A.	N.A.
Motore benzina 4 tempi	10	33,5	3525,9	N.A.	N.A.
	75	175,7	18511	N.A.	N.A.
	100	167,3	17629,5	N.A.	N.A.
Motore diesel 4 tempi	10	133,9	34,3	13,0	12,2
	50	468,6	120,2	45,4	42,7
	100	669,4	171,8	64,9	60,9
Emissioni totali		1687,8	40153,6	123,3	115,8

4.2.2 Stima delle emissioni provenienti dal traffico veicolare indotto

Durante la fase di fruizione del nuovo porto, le nuove concessioni all'attracco previste da progetto genereranno un incremento del traffico veicolare e delle emissioni in atmosfera dovute ai gas di scarico dei mezzi.

I fattori di emissione utilizzati nel presente lavoro sono stati presi in parte da "ENEA: guida ai fattori di emissione degli inquinanti atmosferici" (1989) ed in parte da "MINISTRY OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL PROTECTION OF NETHERLANDS: Handbook of emission factors" (1980) che riassume i contributi internazionali (tra i quali quello della U.S. Environmental Protection Agency) per la definizione dei fattori di emissione.

I coefficienti utilizzati sono riportati di seguito in forma tabellare.

ORIGINE EMISSIONE	FATTORE DI EMISSIONE				UNITÀ DI MISURA
	CO	NO _x	PTS	SO ₂	
Traffico leggero primario	21	0,11	0,08	0,19	g/(Km*veicolo)

La stima delle emissioni previste è stata eseguita, per ogni inquinante, tramite l'applicazione della formula di seguito riportata:

$$E_i = EF_i \cdot N \cdot KM$$

Dove:

- E_i = rateo di emissione per l'inquinante i-esimo nel periodo in studio [espresso in g/h e g/d];
- EF_i = Fattore di emissione relativo all'inquinante i-esimo;
- N = massimo numero veicoli transitanti su base oraria e giornaliera;
- KM = lunghezza del percorso stradale ipotizzato.

Considerati gli scenari viabilistici ipotizzati al paragrafo 4.1.2 così contraddistinti:

FASCIA ORARIA	SCENARIO	VEICOLI OMOGENEIZZATI (*)
Domenica – Ora di massimo flusso veicolare (pomeriggio)	Situazione attuale	2'310
	Situazione dopo la realizzazione dell'infrastruttura	2'380
	Variazione	+ 3,0 %

GIORNATA	SCENARIO	STIMA DEI VOLUMI DI TRAFFICO GIORNALIERO
Domenica	Situazione attuale	25'400
	Situazione dopo la realizzazione dell'infrastruttura	25'540
	Variazione	+ 0,5 %

si riportano nelle seguenti tabelle, per ciascuno degli inquinanti considerati, la stima delle massime emissioni orarie e giornaliere relative ad transiti veicolari lungo un percorso medio in Arona pari a 5 km di lunghezza nelle condizioni attuali e nelle condizioni previste dallo scenario emissivo in progetto.

	CO (kg/h)	NO _x (kg/h)	PTS (kg/h)	SO ₂ (kg/h)
Massime emissioni orarie attuali	242,55	1,27	0,92	2,19
Massime emissioni orarie previste	249,90	1,31	0,95	2,26
Massimo contributo emissivo orario derivante dall'incremento di traffico veicolare indotto (pari a 70 veicoli)	7,35	0,04	0,03	0,07

	CO (kg/d)	NO _x (kg/d)	PTS (kg/d)	SO ₂ (kg/d)
Massime emissioni giornaliere attuali	2'667	13,97	10,16	24,13
Massime emissioni giornaliere previste	2'681	14,05	10,22	24,26
Massimo contributo emissivo giornaliero derivante dall'incremento di traffico veicolare indotto (pari a 70 veicoli)	14	0,08	0,06	0,13

Sulla base delle stime sopra riportate, si evince che la variazione al traffico indotto durante le giornate di massimo afflusso turistico in Arona e il conseguente contributo alle emissioni in atmosfera derivanti dai gas di scarico risulta essere pressoché trascurabile con un incremento percentuale pari al 3 % su base oraria e del 0,5 % su base giornaliera.

4.3 Valutazione del contributo emissivo atteso in prossimità dei recettori sensibili

Con riferimento agli scenari descritti al paragrafo 4.2, è stata eseguita un'analisi preliminare di screening per verificare l'entità dei contributi emissivi indotti dalle attività oggetto del presente studio in prossimità dei recettori sensibili.

In particolare sono stati stimati gli incrementi della concentrazione degli inquinanti emessi in atmosfera (NO_x, CO, PTS, PM_{2.5}, SO₂) derivanti dalla fruizione della nuova infrastruttura ed attesi in prossimità del SIC "Canneti di Dormelletto".

Tali contributi sono stati confrontati con le misure attuali delle concentrazioni di fondo disponibili per l'area in oggetto al fine di verificare l'entità complessiva del potenziale aggravio della qualità dell'aria.

4.3.1 Metodica utilizzata per l'elaborazione dell'analisi preliminare di screening

Per la verifica delle massime concentrazioni inquinanti attese in prossimità del recettore bersaglio considerato, è stata eseguita una verifica preliminare di screening utilizzando il modello di dispersione Gaussiano di seguito riportato:

$$C_i(x, 0, 0) = \frac{E_i \cdot 10^6}{2 \cdot \pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot v} \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{H}{\sigma_z} \right)^2 \right]$$

Dove:

$C_i(x, 0, 0)$: Concentrazione dell'inquinante i-esimo attesa alla distanza x dalla sorgente emissiva e rilevabile alla quota del piano campagna [espressa in µg/m³];

E_i : Rateo di emissione dell'inquinante i-esimo emesso [espressa in g/s];

σ_y : Fattore di dispersione atmosferica trasversale rispetto alla direzione del vento;

σ_z : Fattore di dispersione atmosferica verticale rispetto alla direzione del vento;

v: Velocità del vento;

H: Altezza della sorgente emissiva.

I fattori di dispersione atmosferica σ_y e σ_z sono grandezze dipendenti dalla distanza x considerata e dalla classe di stabilità atmosferica. Tali parametri vengono descritti dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_z = a \cdot x^b \qquad \sigma_y = c \cdot x^d$$

dove a, b, c, e d sono coefficienti correlati alle classi di stabilità atmosferica.

In particolare la verifica di screening proposta ipotizza dal punto di vista climatologico ed emissivo lo scenario più impattante in termini di emissioni in atmosfera. Pertanto sono stati definiti a priori i seguenti parametri:

- Altezza media delle sorgenti emissive derivanti dai natanti: 2 metri dalla superficie dello specchio d'acqua;
- Altezza media delle sorgenti emissive derivanti dai veicoli indotti: 2 metri dal piano campagna;
- Provenienza del vento da Nord;
- Minima velocità del vento pari a 1 m/s. La presente assunzione permette di verificare cautelativamente la massima concentrazione attesa degli inquinanti riducendo al minimo l'effetto di diluizione indotto dalle turbolenze ventose;
- Analisi delle classi di stabilità diurne nel periodo primaverile/estivo stocasticamente più probabili: classe A – B – C.
- Condizione di stabilità atmosferica peggiore considerata: Classe C.

Infine assumendo una distanza media del “recettore bersaglio” SIC - Canneti di Dormelletto dalle sorgenti di emissione pari a 350 metri, nella seguente tabella si riportano i valori dei coefficienti a, b, c, e d utilizzati per la presente valutazione (fonte: Determination of diffusion coefficients developed by Caraway).

Classi di stabilità	a	b	c	d
A	0,0383	1,281	0,495	0,873
B	0,1393	0,9467	0,31	0,897
C	0,112	0,91	0,197	0,908
D	0,08	0,85	0,122	0,916
E	0,1094	0,76	0,0934	0,912
F	0,05645	0,8	0,0625	0,911

4.3.2 Stima delle concentrazioni attese degli inquinanti in atmosfera in prossimità del SIC “Canneti di Dormelletto”

Sulla base delle assunzioni riportate nel paragrafo precedente estremamente cautelative, si sintetizzano in forma tabellare i massimi incrementi della concentrazione degli inquinanti in atmosfera attesi in prossimità del SIC “Canneti di Dormelletto” derivanti dai singoli contributi emissivi analizzati (traffico natanti a motore/incremento del traffico veicolare indotto) e dal contributo complessivo legato dalla fruizione della nuova opera portuale.

Inoltre per verificare l’entità del contributo alle emissioni derivanti dall’opera in progetto, sono stati indicati i valori disponibili di concentrazione di fondo degli inquinanti monitorati dalle centraline ARPA limitrofe all’area in progetto.

Sorgente emissiva	Massimo incremento della concentrazione oraria attesa in prossimità del SIC “Canneti di Dormelletto” per gli inquinanti considerati [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				
	NO_x	CO	PTS	PM_{2,5}	SO₂
Parco natanti a motore	35	1105	2,6	2,4	-
Incremento di traffico indotto (70 unità)	2,3	447	1,7	-	4
Fruizione della nuova infrastruttura portuale (Parco natanti + incremento traffico indotto)	37,3	1552	4,3	2,4	4
Valori della concentrazione di fondo - Misure Centraline ARPA	120	-	-	-	20

Sorgente emissiva	Massimo incremento della concentrazione giornaliera attesa in prossimità del SIC “Canneti di Dormelletto” per gli inquinanti considerati [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				
	NO _x	CO	PTS	PM _{2,5}	SO ₂
Parco natanti a motore	9,3	222	0,7	0,6	-
Incremento di traffico indotto (70 unità)	0,4	81	0,3	-	0,7
Fruizione della nuova infrastruttura portuale (Parco natanti + incremento traffico indotto)	9,7	303	1	0,6	0,7
Valori della concentrazione di fondo - Misure Centraline ARPA	-	5'000	45 espresso come PM ₁₀	-	20

Pur considerando che i valori di fondo sopra riportati sovrastimano i parametri che definiscono la qualità dell'aria nell'area in oggetto (cfr. Paragrafo 3.1) e gli scenari emissivi ipotizzati risultano essere estremamente cautelativi, il massimo contributo alle emissioni inquinanti previsto dalla fruizione della nuova opera portuale non determinerà in alcun caso il superamento dei valori limite previsti dalla vigente normativa ambientale presso il SIC “Canneti di Dormelletto”.

Si rileva comunque che gli ossidi di azoto risultano essere l'inquinante più critico su base oraria, raggiungendo picchi massimi di concentrazione pari a circa $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore inferiore al limite previsto pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

In generale, considerate le quantità di contaminanti emesse dalle sorgenti emissive riferite al porto nella sua complessità, ovvero le 130 imbarcazioni attuali a cui si sommano le 70 previste, si può dire che l'impatto di tali sorgenti non è tale da determinare un peggioramento significativo della qualità dell'aria. Infatti, i valori di fondo delle concentrazioni inquinanti risultano di un ordine di grandezza superiore ai contributi dovuti alla realizzazione del progetto.

Inoltre, dato il carattere temporaneo delle emissioni oggetto del presente studio, tali variazioni sono da considerarsi reversibili ed a breve termine.

5. CONCLUSIONI

Nelle seguenti tabelle sono riportati i massimi valori orari e giornalieri delle emissioni provenienti dal parco natanti complessivo, dal traffico veicolare indotto previsto dal progetto e dal traffico veicolare complessivo previsto durante una tipica giornata festiva.

Sorgente emissiva	Emissioni massime orarie stimate [kg/h]				
	NO _x	CO	PTS	PM _{2,5}	SO ₂
Parco natanti a motore	0,58	18,17	0,043	0,04	-
Incremento di traffico indotto (70 unità)	0,04	7,35	0,03	-	0,07
Fruizione della nuova infrastruttura portuale (Parco natanti + incremento traffico indotto)	0,62	25,52	0,073	0,04	0,07
Traffico veicolare complessivo previsto	1,31	249,9	0,95	-	2,26

Sorgente emissiva	Emissioni massime giornaliere stimate [kg/d]				
	NO _x	CO	PTS	PM _{2,5}	SO ₂
Parco natanti a motore	1,69	40,15	0,12	0,12	-
Incremento di traffico indotto (70 unità)	0,08	14	0,06	-	0,13
Fruizione della nuova infrastruttura portuale (Parco natanti + incremento traffico indotto)	1,77	54,15	0,18	0,12	0,13
Traffico veicolare complessivo previsto	14,05	2'681	10,22	-	24,26

La metodica utilizzata, estremamente cautelativa, ha permesso di quantificare i valori massimi orari e giornalieri degli inquinanti prodotti dai gas di scarico sia dei natanti sia del traffico veicolare previsto a progetto.

Dai dati sopra riportati si evince che il maggiore contributo emissivo derivi principalmente dai volumi di traffico veicolare già attualmente transitanti nel Comune di Arona.

Tale differenza risulta più evidente analizzando l'intera giornata festiva. In particolare si evidenziano le seguenti considerazioni:

- Le emissioni di monossido di carbonio e di Polveri Totali Sospese risultano essere pari a circa 1 % delle emissioni provenienti da traffico veicolare. Il contributo alle emissioni di Ossidi di Azoto risulta leggermente più elevato con valori prossimi al 10 % del contributo derivante dagli autoveicoli;
- Date le caratteristiche diffusionali dell'area in cui verrà realizzata la nuova infrastruttura viaria ed i regimi di brezza costantemente presenti durante il periodo primaverile-estivo, si può affermare che le concentrazioni di inquinanti emesse dai motori dei natanti vengano rapidamente diluite fino a valori prossimi alle concentrazioni di fondo rilevate nell'area urbana di Arona.

Come già anticipato nei paragrafi precedenti, l'incremento del traffico veicolare indotto dall'aumento degli stalli per natanti risulta pressoché trascurabile rispetto all'attuale situazione emissiva derivante dai volumi di traffico.

Per quanto riguarda il potenziale impatto indotto in prossimità del recettore sensibile SIC “Canneti di Dormelletto”, la valutazione preliminare di screening ha permesso di valutare il massimo contributo in termini di concentrazione delle emissioni atmosferiche previsto dalla fruizione della nuova infrastruttura.

Pur considerando che i valori di fondo misurati dalla Centraline ARPA sovrastimano i parametri che definiscono la qualità dell’aria nell’area oggetto d’indagine e gli scenari emissivi ipotizzati risultano essere estremamente cautelativi, il massimo contributo alle emissioni inquinanti previsto dalla fruizione della nuova opera portuale non determinerà in alcun caso il superamento dei valori limite previsti dalla vigente normativa ambientale presso il sito sensibile.

In generale, considerate le quantità di contaminanti emesse dalle sorgenti emissive riferite al porto nella sua complessità, ovvero le 130 imbarcazioni attuali a cui si sommano le 70 previste, si può dire che l’impatto di tali sorgenti non è tale da determinare un peggioramento significativo della qualità dell’aria. Infatti, i valori di fondo delle concentrazioni inquinanti risultano di un ordine di grandezza superiore ai contributi dovuti alla realizzazione del progetto.

Inoltre, dato il carattere temporaneo delle emissioni oggetto del presente studio, tali variazioni sono da considerarsi reversibili ed a breve termine.

Per le considerazioni sopra riportate si ritiene che l’apporto complessivo di inquinanti dovuto alla realizzazione del nuovo porto in progetto non introduca un aggravio rilevante dell’attuale stato della qualità dell’aria presente nel Comune di Arona.

Ing. Riccardo Massara

