

autostrada del brennero

REALIZZAZIONE DELLA TERZA CORSIA NEL
TRATTO COMPRESO TRA VERONA NORD (KM 223)
E L'INTERSEZIONE CON L'AUTOSTRADA A1 (KM 314)

RECEPIMENTO PRESCRIZIONI DECRETO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE

E	STUDIO DELL'EFFETTO DI FASCE BOScate SUGLI OSSIDI DI AZOTO
1	RELAZIONE

0	aprile '12	EMISSIONE	EOS Group	M. Tamanini	C. Costa
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
DATA PROGETTO: FEBBRAIO 2012		  I TECNICI: dott. fisico G. Malvasi dott. amb. F. Pesavento	IL DIRETTORE TECNICO GENERALE E PROGETTISTA: 		
NUMERO PROGETTO: 16/12					

Premessa

Le valutazioni che seguono si riferiscono alla prescrizione n. 6 del Decreto di compatibilità ambientale che, in relazione agli ossidi di Azoto, prescrive che venga valutata l'efficacia di fasce boscate ad azione filtrante ai lati dell'autostrada; essa testualmente recita:

“6) Prima dell'inizio dei lavori, il proponente, dovrà predisporre, concordare con gli uffici regionali o provinciali competenti ai controlli ambientali ed inviare a codesto ente, uno studio di fattibilità concernente la realizzazione di fasce boscate ad azione filtrante di adeguata larghezza, in riferimento ai previsti superamenti dei valori limite degli standard di qualità dell'aria relativi agli ossidi di azoto (NO_x); tale studio dovrà tener conto delle indicazioni di cui alla seconda delle osservazioni puntuali della Deliberazione del Consiglio Comunale del Comune di Sommacampagna n. 66 del 23/09/2010 e successiva nota prot. 12515 del 11/10/2010.”

Considerazioni preliminari in riferimento ai previsti superamenti dei valori limite degli standard di qualità dell'aria relativi agli ossidi di Azoto NO_x

Relativamente agli ossidi di Azoto, il D.Lgs. 155/2010, così come le direttive Europee e la precedente normativa nazionale (D.M. 60/2002), fissa i limiti per la salvaguardia della salute pubblica per l'esposizione acuta e cronica solamente in relazione al biossido di Azoto NO₂, affermando implicitamente che alle altre forme di ossidi di Azoto, sostanzialmente il monossido NO, non è associato alcun rischio per l'uomo.

Anche il documento dell'organizzazione mondiale della sanità (WHO) *“Air Quality Guidelines for Europe – Second Edition”* identifica il biossido NO₂ come l'unico ossido di Azoto rilevante per la protezione della salute umana.

Fra le conclusioni dello Studio d'Impatto Ambientale veniva rilevato che negli scenari considerati un certo numero di abitanti risultava esposto a concentrazioni di NO_x, considerati totalmente come NO₂, maggiori dei limiti.

Nello specifico emergevano le seguenti situazioni:

- | | |
|------------------------------------|--|
| • scenario S1 attuale (2006) | 19.990 abitanti con NO _x > 40 µg/m ³ |
| • scenario S2 programmatico (2025) | 10.880 abitanti con NO _x > 40 µg/m ³ |
| • scenario S3 progettuale (2025) | 11.200 abitanti con NO _x > 40 µg/m ³ |

Questi risultati si basavano sull'ipotesi, fortemente conservativa, che tutti gli ossidi di Azoto (NO_x) emessi arrivassero ai bersagli e quindi agli abitanti potenzialmente esposti, sottoforma di biossido di Azoto (NO₂).

Va sottolineato che la versione 4 di Copert, non disponibile all'epoca della redazione dello S.I.A., permette di valutare anche la frazione di NO_x emessa come molecola di NO₂, e pertanto è oggi possibile la modellizzazione della dispersione delle due diverse molecole principali di ossidi di

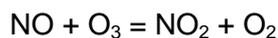
Azoto al fine di ottenere il dato di immissione specifico relativo al solo biossido di Azoto. Questa modellizzazione diffusionale necessita, per una precisa valutazione, anche di algoritmi di modellizzazione delle trasformazioni chimiche che si producono in atmosfera dall'emissione al ricevimento dell'ossido di Azoto da parte del ricettore umano attraverso la respirazione.

A titolo di esempio la tabella seguente riporta, per normative fino a Euro 4, i fattori di emissione di ossidi di Azoto NO_x ($\text{NO} + \text{NO}_2$) e di solo NO_2 .

Settore	Combustibile	Tipo legislativo		NO_x mg/km	NO_2 mg/km
Automobili	benzina verde	ECE 15/04	da 01/01/1985 31/12/1992	3.191	128
Automobili	benzina verde	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	557	22
Automobili	benzina verde	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	187	7
Automobili	benzina verde	Euro III - 98/69/EC Stage 2000	da 01/01/2001 a 31/12/2004	58	2
Automobili	benzina verde	Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	da 01/01/2005	18	1
Automobili	diesel	Conventional	< 31/12/92	659	73
Automobili	diesel	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	720	79
Automobili	diesel	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	760	84
Automobili	diesel	Euro III - 98/69/EC Stage 2000	da 01/01/2001 a 31/12/2004	832	208
Automobili	diesel	Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	da 01/01/2005	686	377
Automobili	GPL	Conventional	< 30/06/93	2.940	147
Automobili	GPL	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	319	16
Automobili	GPL	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	115	6
Automobili	GPL	Euro III - 98/69/EC Stage 2000	da 01/01/2001 a 31/12/2004	58	3
Automobili	GPL	Euro IV - 98/69/EC Stage 2005	da 01/01/2005	18	1
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Conventional	< 30/06/93	4.282	471
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro I - 91/542/EEC Stage I	da 01/10/1993 a 30/09/1996	2.897	319
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro II - 91/542/EEC Stage II	da 01/10/1996 a 01/10/2000	2.960	326
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro III - 1999/96/EC	da 01/01/2001 a 31/12/2004	2.275	318
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro IV - COM(1998) 776	da 01/01/2005 a 01/01/08	1.451	203
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro V - 1999/96/EC step 3	da 01/01/2008	827	83

In considerazione dei dati riportati in tabella è possibile affermare che mediamente il traffico veicolare transitante sul tratto di autostrada oggetto del presente studio emetta una frazione di NO₂ inferiore al 20% della totalità degli NO_x.

Va peraltro ricordato che parte del monossido di Azoto (NO) emesso dai veicoli stradali, che è sostanzialmente la frazione rimanente degli NO_x, durante il tragitto sorgente – bersaglio si ossida a NO₂ secondo diverse reazioni chimiche, la principale delle quali coinvolge l'Ozono troposferico:



Considerando la somma tra la frazione di NO₂ emessa direttamente dai veicoli e quella derivante dall'ossidazione del monossido NO in NO₂ nel breve tragitto sorgente-bersaglio, è possibile ipotizzare, in misura ancora conservativa, che solamente la metà degli NO_x arrivi ai ricettori sotto forma di molecola di NO₂. In virtù delle considerazioni sopra riportate il numero di abitanti esposti a concentrazioni di NO₂ superiori ai limiti di qualità dell'aria è sicuramente inferiore rispetto a quello stimato nello S.I.A, come evidenziato dai seguenti valori.

- | | |
|------------------------------------|--|
| • scenario S1 attuale (2006) | 10.845 abitanti con NO ₂ > 40 µg/m ³ |
| • scenario S2 programmatico (2025) | 66 abitanti con NO ₂ > 40 µg/m ³ |
| • scenario S3 progettuale (2025) | 146 abitanti con NO ₂ > 40 µg/m ³ |

Verifica dell'abbattimento di NO_x con fasce boscate

In riferimento alla prescrizione n. 6 del decreto VIA è stata valutata l'efficacia in termini di abbattimento degli ossidi di Azoto NO_x di fasce boscate ad azione filtrante posizionate ai lati dell'autostrada.

Per fasce verdi boscate si intendono formazioni lineari di vegetazione erbacea, arborea ed arbustiva, di larghezza compresa tra i 10 e i 30 metri, situate ai margini delle carreggiate autostradali. L'efficacia delle fasce boscate risulta fortemente influenzata da diversi fattori, tra i quali i complessi fenomeni di dispersione in atmosfera degli inquinanti (che possono ritrovarsi a grande distanza dalla fonte di emissione) e i parametri morfologici e fisiologici delle specie arboreo/arbustive costituenti le fasce stesse (densità della chioma, area, caratteristiche e potenzialità stomatica delle superfici fogliari).

I valori di rimozione degli NO_x da parte della vegetazione sono stati ricavati da "Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project" US Dep. Of Agriculture, Generale Technical Report NE-186 - June 1994 pag.63-81, i cui risultati sono confermati anche da Lorenzini e Nali in "Le piante e l'inquinamento dell'aria".

Nel presente studio è stata valutata l'efficacia di due diverse larghezze di fasce boscate:

- fasce boscate di larghezza pari a 10 m su entrambi i lati del sedime autostradale;
- fasce boscate di larghezza pari a 30 m su entrambi i lati del sedime autostradale.

In particolare è stato possibile valutare la concentrazione assoluta di ossidi di Azoto NO_x abbattuti dalle fasce boscate, valore assoluto che risulta indipendente dall'emissione ma anche, sostanzialmente, dall'immissione. Successivamente è stato calcolata la percentuale di abbattimento rispetto al valore di immissione calcolato dal modello diffusionale.

La tabella successiva riporta i risultati di queste valutazioni, applicate agli scenari Programmatico 2025 e Progettuale 2025.

Tratta	Attuale 2006	Programmatico 2025			Programmatico 2025	
	NO _x	NO _x	NO _x (fascia 10m)	NO _x (fascia 30m)	NO _x (fascia 10m)	NO _x (fascia 30m)
	kg/km/day	kg/km/day	kg/km/day	kg/km/day	% abbattim.	% abbattim.
Verona nord - int. aut. A4	101.9	59.4	59.2	58.7	-0.4%	-1.1%
int. aut. A4 - Tibre	104.8	55.5	55.3	54.9	-0.4%	-1.2%
Tibre - Nogarole Rocca	104.8	43.3	43.1	42.6	-0.5%	-1.5%
Nogarole Rocca - Mantova nord	102.1	52.8	52.6	52.1	-0.4%	-1.2%
Mantova nord - Mantova sud	105.8	51.9	51.7	51.3	-0.4%	-1.3%
Mantova sud - Pegognaga	106.3	50.7	50.5	50.0	-0.4%	-1.3%
Pegognaga - Reggiolo Rolo	96.2	46.5	46.3	45.9	-0.5%	-1.4%
Reggiolo Rolo - Carpi	97.5	51.6	51.4	50.9	-0.4%	-1.3%
Carpi - Campogalliano	104.9	57.0	56.8	56.4	-0.4%	-1.2%
Campogalliano – racc. Autosole	107.1	59.9	59.7	59.2	-0.4%	-1.1%

Tratta	Attuale 2006	Progettuale 2025			Progettuale 2025	
	NO _x	NO _x	NO _x (fascia 10m)	NO _x (fascia 30m)	NO _x (fascia 10m)	NO _x (fascia 30m)
	kg/km/day	kg/km/day	kg/km/day	kg/km/day	% abbattim.	% abbattim.
Verona nord - int. aut. A4	101.9	61.7	61.5	61.1	-0.4%	-1.1%
int. aut. A4 - Tibre	104.8	63.3	63.1	62.6	-0.3%	-1.0%
Tibre - Nogarole Rocca	104.8	45.5	45.3	44.8	-0.5%	-1.5%
Nogarole Rocca - Mantova nord	102.1	56.6	56.4	55.9	-0.4%	-1.2%
Mantova nord - Mantova sud	105.8	53.3	53.1	52.6	-0.4%	-1.2%
Mantova sud - Pegognaga	106.3	53.0	52.8	52.3	-0.4%	-1.2%
Pegognaga - Reggiolo Rolo	96.2	50.6	50.4	50.0	-0.4%	-1.3%
Reggiolo Rolo - Carpi	97.5	55.3	55.1	54.6	-0.4%	-1.2%
Carpi - Campogalliano	104.9	60.8	60.6	60.1	-0.4%	-1.1%
Campogalliano – racc. Autosole	107.1	64.2	64.0	63.6	-0.3%	-1.0%

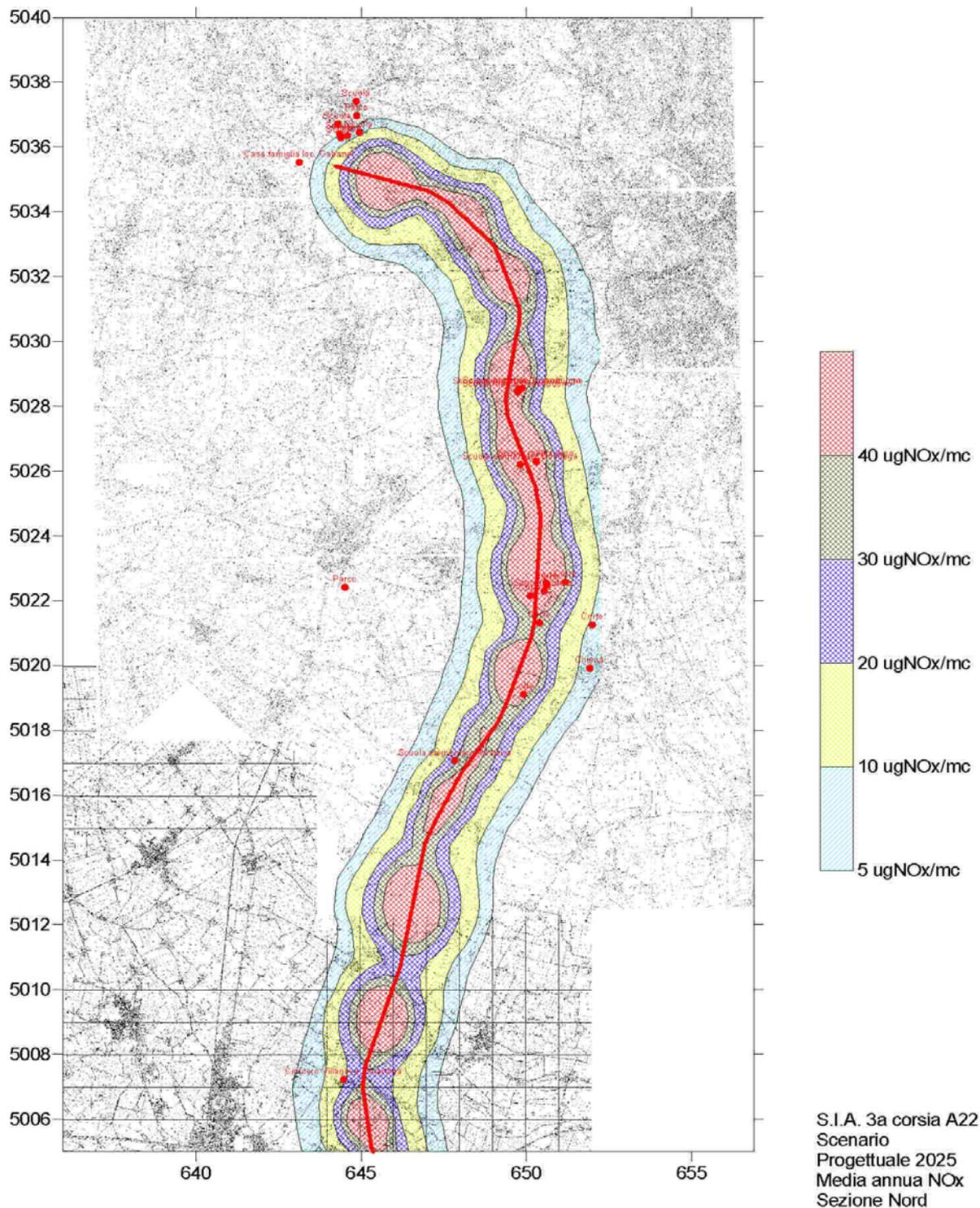
Le tabelle sopra riportate evidenziano chiaramente che l'efficacia delle fasce boscate ad azione filtrante in termini di abbattimento degli NO_x è poco significativa, attestandosi mediamente le percentuali di riduzione tra lo 0,4% nel caso di fasce di larghezza pari a 10 m e l'1,2% nel caso di fasce di larghezza pari a 30 m.

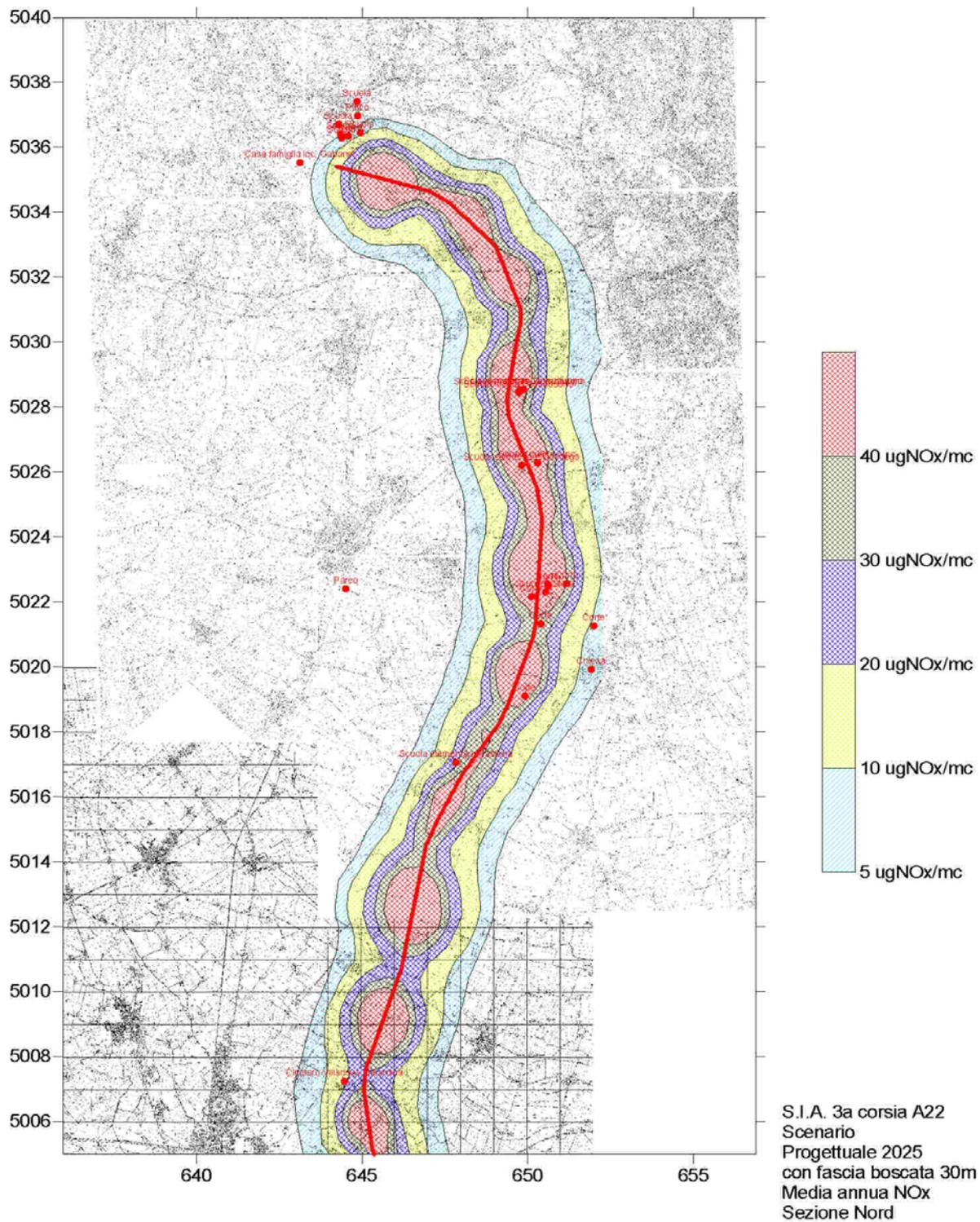
Le diverse percentuali di abbattimento per le singole tratte autostradali, a parità di larghezza delle fasce boscate, derivano dal fatto che l'abbattimento degli ossidi di Azoto non dipende dalla concentrazione degli stessi ma è un valore assoluto in termini di massa di NO_x abbattuta per superficie di fascia boscata nell'unità di tempo (per esempio kg NO_x/ha/giorno).

Conseguentemente l'efficacia delle fasce boscate in termini di abbattimento degli NO_x è percentualmente minore nei tratti ove sono stimate le emissioni, e pertanto anche le immissioni, maggiori.

Le figure riportate di seguito rappresentano, nello scenario Progettuale al 2025, per un tratto autostradale esemplificativo, la mappa delle concentrazioni di NO_x come riportato nello S.I.A. e la mappa risultante dall'introduzione di fasce boscate di larghezza pari a 30 metri su entrambi i lati dell'autostrada e per tutta la lunghezza della tratta in esame.

Anche la rappresentazione grafica evidenzia la modesta efficacia delle fasce boscate in relazione all'abbattimento degli ossidi di Azoto.





Conclusioni

Come illustrato al paragrafo "Considerazioni preliminari in riferimento ai previsti superamenti dei valori limite degli standard di qualità dell'aria relativi agli ossidi di Azoto NO_x " le norme in materia fissano i limiti per la salvaguardia della salute pubblica per l'esposizione acuta e cronica solamente in relazione al biossido di Azoto NO_2 . Nel medesimo paragrafo è stato altresì evidenziato come i reali valori di esposizione della popolazione al biossido di Azoto NO_2 , risultano decisamente inferiori rispetto alle esposizioni agli ossidi di Azoto generici NO_x valutate nello S.I.A.

Considerando infatti la somma tra la frazione di NO_2 emessa direttamente dai veicoli e quella derivante dall'ossidazione del monossido NO in NO_2 nello specifico breve tragitto sorgente-bersaglio, è possibile ipotizzare, in misura ancora conservativa, che solamente la metà degli NO_x arrivi ai ricettori sotto forma di molecola di NO_2 .

Lo studio in oggetto, volto a valutare l'efficacia di fasce boscate ad azione filtrante ai lati dell'autostrada, ha analizzato due diverse configurazioni di fasce, aventi larghezza pari a 10 e 30 m.

Le risultanze delle analisi condotte hanno evidenziato la modesta efficacia delle fasce boscate in relazione all'abbattimento degli ossidi di Azoto NO_x , quantificabile in una percentuale media di riduzione compresa tra lo 0,4% nel caso di fasce di larghezza pari a 10 m e l'1,2% nel caso di fasce di larghezza pari a 30 m.

In virtù delle considerazioni esposte all'inizio del presente paragrafo, in ordine alle concentrazioni degli NO_2 rispetto agli NO_x totali, è possibile affermare che in termini assoluti l'efficacia delle fasce boscate sia ancor meno significativa e quindi tale da non modificare sostanzialmente lo scenario degli impatti.

E' utile inoltre ricordare che opere di mitigazione/compensazione ambientale quali fasce boscate ad azione filtrante costituiscono, potenzialmente, un impatto aggiuntivo al settore agricolo, a causa dell'occupazione di terreno che esse comportano, contribuendo di fatto alla riduzione dell'accettabilità dell'infrastruttura da parte delle numerose comunità locali che svolgono la propria attività lavorativa nel settore dell'allevamento e agricoltura. Sono noti casi in cui la comunità agricola, intervenendo nelle fasi approvative del progetto, è riuscita a far eliminare buona parte delle aree destinate alle opere di mitigazione vegetale dal progetto rifiutando, appunto, nuovi espropri di terreni.

Bibliografia

D.Lgs. del 13 agosto 2010 n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Gkatzoflias D., Kouridis C., Ntziachristos L., Samaras Z. "Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport, COPERT 4."

Lorenzini G. e Nali C. 2005, "Le piante e l'inquinamento dell'aria", Springer-Verlag Italia Editore RTI CTN_ACE 2/2000 "I modelli nella valutazione della qualità dell'aria".

RTI CTN_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria".

Scire J.S., Robe F.R., Fernau M.E., Yamartino R.J. (1999) "A User's Guide for the CALMET Meteorological Model". Earth Tech, Internal Report.

Scire J.S., Strimaitis J.C., Yamartino R.J. (2000) "A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model. Earth Tech", Internal Report.

US Dep. Of Agriculture, "Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project" Generale Technical Report NE-186 - June 1994 pag.63-81

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards (1996) "Guideline of Air Quality Models".

World Health Organization - Regional Office for Europe Copenhagen, "Air Quality Guidelines for Europe – Second Edition", WHO Regional Publications, European Series, No. 91 – 2004.