



AUTOSTRADA A4 : VARIANTE DI MESTRE IL PASSANTE AUTOSTRADALE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



STUDIO INTEGRATIVO PER LA COMPONENTE ATMOSFERA

NOVEMBRE 2002





AUTOSTRADA A4 : VARIANTE DI MESTRE IL PASSANTE AUTOSTRADALE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

STUDIO INTEGRATIVO PER LA COMPONENTE ATMOSFERA

spea
autostrade

ingegneria
europea

Raoul Candidi Tommasi
RafDouglas Candidi Tommasi

VISTO IL COMMITTENTE

Lino BRENTAN

Società delle Autostrade
di Venezia e Padova S.p.A.

Mauro AVANZINI

S.p.A. Autovie Venete

Galliano DI MARCO

Autostrade - Concessioni e
Costruzioni Autostrade S.p.A.

INDICE

0.0.	<u>PREMESSA ALL'INDICE</u>	pag.	0-1	4.	<u>VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI MICRO-CLIMATICHE</u> dovute alla realizzazione del "Passante di Mestre" e proposta di eventuali misure di mitigazione	pag.	4-1
0.	<u>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE – COMPONENTE ATMOSFERA</u>	"	0-1	4.1.	VENTOSITÀ	"	4-1
0.1.	PRESENTAZIONE MODELLO MATEMATICO MOMADE	"	0-2	4.2.	EFFETTI INDOTTI	"	4-2
0.2.	IPOTESI DI CALCOLO GENERALI	"	0-3	4.2.1.	Calma di vento	"	4-2
0.2.1.	Fattori abiotici	"	0-3	4.2.2.	Brezza di campo/di arido	"	4-3
0.2.2.	Parco circolante composizione al 2001	"	0-3	4.3.	VARIAZIONI MICROCLIMATICHE	"	4-4
0.2.3.	Dati di traffico al 2008	"	0-4	4.4.	TIPOLOGIE DI MITIGAZIONE	"	4-5
0.2.3.1.	Fattori di emissione al 2008	"	0-5				
0.2.4.	Sinottica dei valori integrati Tangenziale/Passante	"	0-5				
0.2.4.1.	Ipotesi di proiezione al 2012	"	0-9				
0.2.4.1.1.	Fattori di emissione al 2012	"	0-9				
0.2.4.2.	Valori integrati: disinquinamento	"	0-9				
1.	<u>MISURA DEGLI IMPATTI INDOTTI IN ATMOSFERA</u> dalla diffusione di inquinanti nel caso di incidenti che provocano rallentamenti e code per un tempo variabile tra le tre e le sei ore	"	1-1				
1.1.	IPOTESI DI CALCOLO	"	1-1				
1.1.1.	Condizioni di traffico	"	1-1				
1.1.1.1.	intervallo di tempo	"	1-2				
1.2.	SEZIONI DI MODELLIZZAZIONE	"	1-2				
1.3.	SIMULAZIONE DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI	"	1-2				
2.	<u>VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI DELLA DIFFUSIONE</u> degli inquinanti in atmosfera in presenza di barriere antirumore	"	2-1				
2.1.	INTRODUZIONE DELLE BARRIERE ANTIRUMORE	"	2-2				
2.2.	IPOTESI DI CALCOLO	"	2-2				
2.3.	SIMULAZIONE DIFFERENZIALE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI	"	2-3				
3.	<u>MISURA DEGLI IMPATTI INDOTTI IN ATMOSFERA</u> dalla diffusione di inquinanti tenendo conto del fattore peggiorativo costituito dai mezzi pesanti provenienti dall'Est europeo	"	3-1				
3.1.	IPOTESI DI CALCOLO	"	3-1				
3.1.1.	Pesatura del parco veicolare	"	3-1				
3.2.	TRATTE DI MODELLIZZAZIONE	"	3-1				
3.3.	SIMULAZIONE DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI	"	3-2				

0.0. PREMESSA ALL'INDICE

Lo studio si affianca ai precedenti studi di settore e allo Studio di Impatto Ambientale per confortare o per esaminare in termini di affinamento, il Passante autostradale quale variante di Mestre.

Ciò perché la Tangenziale di Mestre è caso di risonanza ormai a livello nazionale di inquinamento causato dal traffico in transito nell'area urbana. L'inquietudine della popolazione è divenuta ansia per le conseguenze che tutta la "componente vivente" sta subendo e accuserà nel tempo.

È uno tra i fenomeni più importanti a livello italiano, che coinvolge così severamente *l'etica ambientale*, nel senso di *'morale ecologica'*, sia di ispirazione conservatorista sia preservazionista. Conoscendo in termini numerici le cause e gli effetti sullo stato ambientale mestrino, è possibile rientrare nei parametri di vivibilità indicati dalle norme vigenti prima che il fenomeno innaturale, già in fase avanzata, concluda con un collasso tale da lasciare tempo solo alla critica a posteriori e alla ricerca dei responsabili.

Il rientro negli standard di compatibilità ambientale non è possibile a brevissimo termine, e chi lo ipotizza offre solo millanteria tecnica. Al contrario, una integrazione di tecnica e di logistica consente un rientro programmato a breve-medio termine, mediante una *gradualità che preserva tutti gli interessi di cui la salute è in prima istanza*. Infatti, se il traffico è vitale per l'economia e la libertà individuale, esso non deve essere di segno opposto per la componente vivente di cui l'uomo è responsabile, poiché attore e passivo recettore dei propri effetti. Nel contempo anche la preservazione integrale dell'ambiente non può essere ostativa alle attività altrui, come invece appare oggi il blocco mestrino alla circolazione.

Stato di emergenza

Così lo studio ha confermato, dopo molte simulazioni interdisciplinari e pure con schemi integrati di realizzazioni e di pianificazione viaria dell'intera area mestrina con un preciso obiettivo: la decontaminazione ambientale di Mestre, la sostenibilità, anche nelle evenienze di massima emergenza, che la Variante di Mestre, denominata il breve il Passante, riduce drasticamente lo stato di emergenza della città di Mestre e determina un nuovo clima gassoso senza che questo raggiunga stato di incidenza di ppm dei vari gas inquisiti; di fatto si divide il cor-

po fluente del traffico scendendo su entrambe le sezioni sotto soglia indicata dalle norme.

Lo studio non è funzionale in sé ma è complementare agli studi già condotti per le analisi del traffico, la componente dei propulsori, tutti gli altri effetti delle insorgenze inquinanti di diversa natura, ovviamente senza pretesa esaustiva dell'argomento gassoso, anche perché le indicazioni che saranno fornite dovranno essere attuate in termini progettuali in quanto consentono l'ulteriore abbattimento dei gas e dei fumi per mezzo di spugnazione, depressioni indotte, dispersione con convettività per gradiente termico.

Si chiede al lettore di cogliere la dimensione e il segno della profusione professionale di questo studio sui gas senza voler indovinare segni o motivazioni avulsi dalla deontologia di chi scrive.

vivibilità

0. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE – COMPONENTE ATMOSFERA

I riferimenti d'ordine ambientale sono quelli noti e su base statistica meteorologici della Regione del Veneto e dell'ARPA, quelli precedenti del Dipartimento Foreste e CNR - Istituto di Geologia Applicata - nonché alcune considerazioni effettuate sulla statistica degli ultimi 5 o 6 anni (dati ARPA) concernenti il *climate change*.

Questo fenomeno, esclusivamente d'ordine antropogenico, è databile, come inizio, dal 1980.

La statistica per la brevità dell'arco di tempo e per l'intensità intrinseca di alcuni fenomeni (intensità della pioggia, distribuzione oraria della stessa, riduzione dei tempi di gradiente termico, riduzione della formazione delle nebbie, etc.) non è consolidata, ma, ancorché aleatoria, permette di intuire la progressione di questi fenomeni. Si è certi, in considerazione dei forti impegni assunti dall'uomo a livello planetario che questi fenomeni rientreranno a valori ante '80 nell'arco di un quarto/un terzo di secolo e possono essere previste già alcune date significative per la tendenza di recupero degli standard regionali oggi alterati.

climate change
dal 1980

... 25 ÷ 30 anni
recupero degli
standard

... riduzione
drastica ...

... 2008

Il 2008 sarà una data significativa per i paesi occidentali poiché segnerà l'inizio del progressivo recupero delle emissioni da propulsori veicolari.

Già con la percentuali dei motori Euro II del 1997, la crescita dell'ammorbamento atmosferico ha rallentato con progressività nonostante l'aumento del numero di veicoli¹.

0.1. PRESENTAZIONE MODELLO MATEMATICO MOMADE

Per la simulazione teorica della dispersione e ricaduta dei gas è stata utilizzata la versione 2 del programma MoMaDe quale evoluzione di MM omologati negli Stati Uniti che, come impostazione di base, sono utilizzati planetariamente.

Il sistema applicativo del Modello Teorico si scompone in 2 fasi:

- analisi delle emissioni,
- valutazione della dispersione.

Nella prima fase si sono immessi i dati relativi al traffico veicolare, mentre nella seconda fase vengono impiegati i valori puntuali dei fattori abiotici in prossimità dell'area e quelli di alta atmosfera per la dispersione delle emissioni valutata su un dato periodo di tempo.

Più in particolare il modello si basa su una formulazione gaussiana della dispersione orizzontale e bigaussiana per quella verticale, calcolando il valore che assume la concentrazione di un dato inquinante in corrispondenza di una serie di ricettori, dopo aver computato anche l'effetto del terreno del dominio modellizzato.

I valori di concentrazione che possono essere calcolati sono le medie su un dato intervallo di tempo oppure i valori di picco riscontrabili sui singoli ricettori all'interno dello stesso intervallo. Questi due livelli di *output* sono utilizzabili per confrontare le concentrazioni con i limiti normativi per i diversi inquinanti.

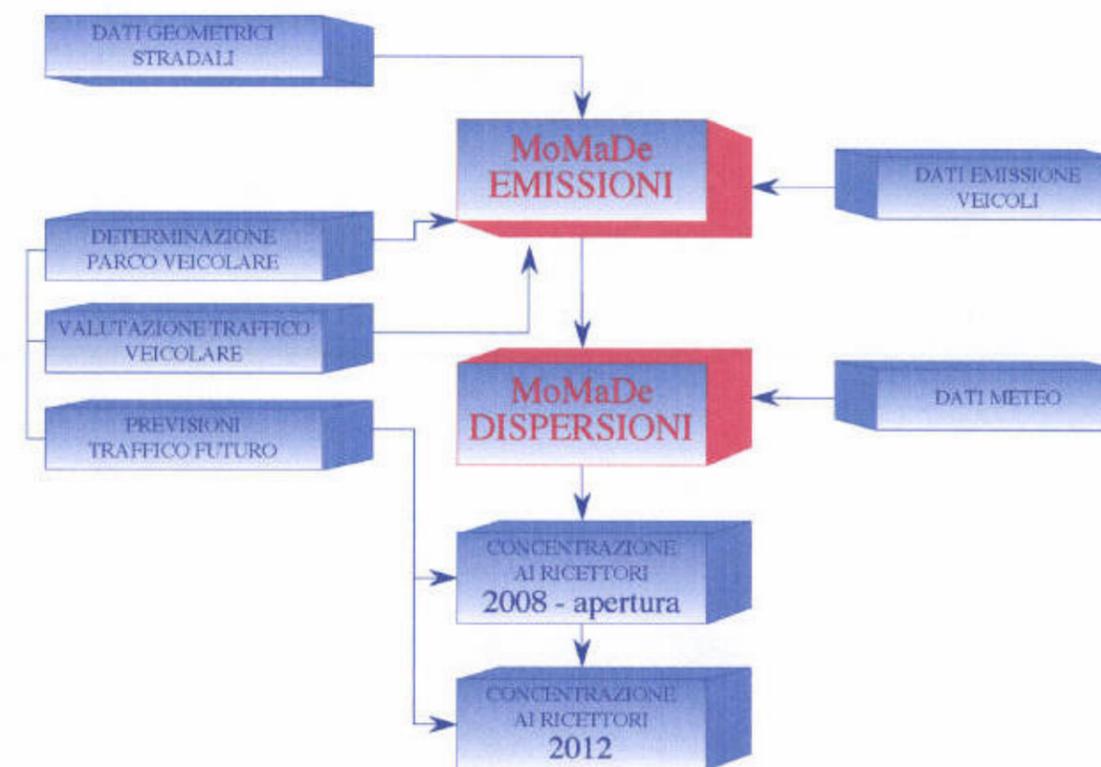
Il modello permette inoltre di individuare gli effetti dispersivi di differenti insorgenze potendo mantenerle distinte o cumulandole nella geografia della ricaduta.

La risultanza del modello avviene con una distribuzione su una rete a maglia differente. Può anche avvenire in forma discreta

su specifici punti di particolare interesse (es: scuola, ospedale, ristorante all'aperto, etc.).

Nel caso applicativo del Passante di Mestre, la valutazione è stata effettuata con le impostazioni della dispersione esposte nei prossimi paragrafi a seconda delle applicazioni e delle ipotesi di calcolo formulate per le varie prove; la restituzione cromatica della interpolazione è stata resa su cartografia di base ottenuta dalla CTRN della Regione del Veneto.

La scala cromatica per le planimetrie dei valori sarà individuabile dalla legenda.



Inquadramento per blocchi dell'implementazione del modello matematico MoMaDe per il calcolo delle emissioni e dispersione dei gas.

¹ Ci si riferisce solo al mondo occidentale, anche se le ripercussioni sono a livello planetario poiché questi paesi incidono per il 75% del polluto

0.2. IPOTESI DI CALCOLO GENERALI

Le variabili principali del MM sono individuabili in:

- caratteristiche morfologiche del terreno, considerate invariate nel tempo;
- condizioni meteorologiche;
- flusso veicolare per corsia, caratterizzante la dimensione dell'insorgenza degli effluenti gassosi;
- emissione dei veicoli a seconda della cilindrata, del tipo di combustibile e del rispetto delle norme *Euro I, Euro II, Euro III* ed *Euro IV*.

Nei capitoli seguenti verranno quindi assunti i dati di traffico per ciascuna ipotesi applicativa formulata e i relativi dati meteorologici.

... morfologia

... meteo

... traffico

... emissioni

0.2.1 Fattori abiotici

Nelle simulazioni sono stati adottati i dati meteo rilevati e concernenti temperatura, intensità e direzione del vento, già presentati nel SIA e relativi alla stazione di Mogliano Veneto dell'ARPAV (Centro meteorologico di Teolo).

In altri termini ogni simulazione ha tenuto conto - per ognuna delle 8.760 ore dell'anno standard - dei seguenti parametri meteo-morfologici:

- direzione del vento,
- velocità dal vento,
- temperatura,
- quota di mescolamento.

I risultati presentati ai capitoli successivi per le diverse simulazioni sono i valori delle simulazioni effettuate sull'arco dell'anno, che fornisce un lasso di tempo rappresentativo non solo dell'evoluzione meteorologica ma anche dei flussi di traffico, legati alle stagioni e alle ferie. Dal momento che è stata implementata una simulazione per ogni ora di ogni giorno dell'anno (ovvero 8.760 simulazioni) e che i risultati sono i valori di picco o di media di tutte queste ultime, si evince che sono state rappresentate nel modo migliore tutte le combinazioni di traffico e condizioni meteo effettivamente riscontrabili in un anno. In particolare, per le simulazioni al 2008 e 2012 si

simulazioni
su anno

sono mantenute inalterate le condizioni meteo e si sono introdotti i flussi di traffico variati, tenendo conto dei seguenti fattori:

- flusso di traffico previsto,
- composizione percentuale tra mezzi leggeri e pesanti,
- emissione migliorata dei propulsori.

0.2.2 Parco circolante composizione al 2001

Sulla base delle statistiche ACI riferite ai dati consolidati del 2001 si prospetta, in una tabella originale, la composizione del parco circolante nazionale delle vetture private, pubbliche, commerciali; sono omessi gli autoveicoli speciali^{2,3}.

² Quadricicli, motocarri e ciclomotori e motocarrozze.

³ Non si vuole sottacere il problema inquinante della miscela dei ciclomotori a bassa cilindrata o degli altri autoveicoli speciali ma si omettono dai computi statistici in quanto non hanno il permesso di circolare in autostrada. I motoveicoli con cilindrata superiori in termini numerici sono irrilevanti e comunque vengono annoverati nella categoria dei veicoli leggeri agli effetti dei passaggi; si ricorda che i passaggi dei motocicli ai caselli non raggiungono l'1% nel periodo estivo.

Classe veicolo	Tipologia carburante	Cilindr./ton	Riferim. immatricolaz.	Anzianità	Parco	Percent. per cat.
Veicoli Passeggeri < 2.5 ton	Benzina	<1400	PRE-ECE, ECE	fino al 92	10.951.359	0,3392
			91/441/EEC	dal 93 al 96	3.709.062	0,1149
			94/12/EEC	dal 97	5.087.170	0,1576
		1400< >2000	PRE-ECE, ECE	fino al 92	2.676.900	0,0829
			91/441/EEC	dal 93 al 96	1.804.032	0,0559
			94/12/EEC	dal 97	1.663.940	0,0515
	>2000	PRE-ECE, ECE	fino al 89	145.146	0,0045	
		91/441/EEC	dal 90 al 96	44.448	0,0014	
		94/12/EEC	dal 97	112.540	0,0035	
	Diesel	< 2000	Convenzionali	fino al 30/6/94	1.282.734	0,0397
			91/441/EEC	dal 01/7/94 al 31/12/96	359.322	0,0111
			94/12/EEC	dal 01/7/97 al 31/12/00	1.991.583	0,0617
>2000		Convenzionali	fino al 30/6/94	546.894	0,0169	
		91/441/EEC	dal 01/7/94 al 31/12/96	135.135	0,0042	
		94/12/EEC	dal 01/7/94 al 31/12/00	481.841	0,0149	
Gpl	tutte le cilindrata	Convenzionali	fino al 31/12/92	963.919	0,0299	
		91/441/EEC	dal 01/1/93 al 31/12/96	233.709	0,0072	
		94/12/EEC	dal 01/1/97 al 31/12/00	94.198	0,0029	
Somma				32.283.932	1,0000	
Veicoli merci leggeri	Benzina	< 1.5 (3,5 t)	Convenzionali	fino al 30/9/94	225.246	0,0963
			93/59/EEC	dal 1/10/94	103.341	0,0442
	Diesel	< 1.5 (3,5 t)	Convenzionali	fino al 30/9/94	1.251.804	0,5350
			93/59/EEC	dal 1/10/94	759.509	0,3246
Somma				2.339.900	1,0000	
Veicoli merci pesanti	Benzina	> 3,5 t	Convenzionali	tutti	7.504	0,0124
			Convenzionali	fino al 30/9/93	187.608	0,3094
	Diesel	< 7,5 t	91/542/EEC Stage I	dal 01/10/93 al 30/9/96	11.199	0,0185
			91/542/EEC Stage II	dal 1/10/97	19.968	0,0329
	Diesel	7,5-16 t	Convenzionali	fino al 30/9/93	161.865	0,2670
			91/542/EEC Stage I	dal 01/10/93 al 30/9/96	14.954	0,0247
			91/542/EEC Stage II	dal 1/10/97	21.655	0,0357
			Convenzionali	fino al 30/9/93	134.161	0,2213
	Diesel	> 16 t	91/542/EEC Stage I	dal 01/10/93 al 30/9/96	15.476	0,0255
			91/542/EEC Stage II	dal 1/10/97	31.922	0,0526
Somma				606.312	1,0000	
Bus extraurbani	tutte	tutte le capienze	Convenzionali	fino al 30/9/93	27.767	0,6683
			91/542/EEC Stage I	dal 01/10/93 al 30/9/96	3.371	0,0811
			91/542/EEC Stage II	dal 1/10/97	10.413	0,2506
Somma				41.551	1,0000	
Motoveicoli	tutte	tutte le capienze	Convenzionali	tutti gli anni	3.373.064	1,0000
Somma					3.373.064	1,0000
Autoveicoli	tutte	tutte le capienze			Omessi	
Motocarri	tutte	tutte le capienze			Omessi	
Ciclomotori	tutte	tutte le capienze			Omessi	

... ricomposizione percentile

La tabella presentata è fondamentale nella computazione delle emissioni gassose in funzione del rendimento dei motori, relati alla vetustà, in funzione del propellente qualitativamente migliorato nell'ultimo decennio e come cilindrata in rapporto al peso che ha effetto sul consumo per percorso unitario e un incidenza non proporzionale sulla composizione degli effluenti gassosi. La deframmentazione sopra riportata permetterà di bilanciare l'emissione gassosa di un veicolo nazionale ponderato e rappresentativo e quindi applicare tale automezzo nella ripetitività della simulazione dei modelli matematici.

Si riportano di seguito due tabelle riassuntive con i percentili del parco veicolare privato (LDV) e commerciale (HDV).

Percentili parco circolante privato (LDV)

	Cilindrata	fino al 92	93 - 96	dal 97	Totali
Benzina	< 1400	0,3392	0,1149	0,1576	
	1400<cc<2000	0,0829	0,0559	0,0515	
	> 2000	0,0045	0,0014	0,0035	
Diesel	< 2000	0,0397	0,0111	0,0617	
	>2000	0,0169	0,0042	0,0149	
Gpl	tutte le cc.	0,0299	0,0072	0,0029	
Totali		0,5132	0,1947	0,2921	1,0000

Percentili parco circolante commerciale (HDV)

	Portata	fino al 94	94 - 97	dal 97	Totali
Benzina	< 3,5 t	0,0959	0,0301	0,0000	
Diesel	< 3,5 t	0,4792	0,1673	0,0000	
	> 3,5 t	0,1686	0,0454	0,0135	
Totali		0,7438	0,2428	0,0135	1,0000

0.2.3 Dati di traffico al 2008

I valori dei flussi di traffico sul Passante utilizzati per le simulazioni relative all'anno 2008, sono stati assunti dal SIA della SPEA, espressi come flusso orario complessivo per entrambe le carreggiate.

Il flusso degli LDV è ulteriormente suddiviso a seconda dell'alimentazione del propulsore: benzina o diesel.

Per completezza di seguito si riporta la tabella con la suddivisione del flusso orario.

0.2.4 Sinottica dei valori integrati Tangenziale/Passante

Tratta		TGM 2008			Flusso orario 2008		
		LDV	HDV	Tot	LDV		HDV
da	a				Benzina	Diesel	
Dolo-Roncoduro	Spinea	30.100	11.500	41.600	1.028	226	479
Spinea	Martellago	19.500	7.500	27.000	666	146	313
Martellago	Preganziol	23.300	7.900	31.200	796	175	329
Preganziol	Zerman-A27	23.800	6.900	30.700	813	179	288
Zerman-A27	A4 Mestre Est	18.300	4.800	23.100	625	137	200

0.2.3.1. Fattori di emissione al 2008

Le emissioni delle vetture assumono una valutazione teorica sulla base della composizione percentile presentata al capitolo 0.2.2. e sui dati di traffico esposti al capitolo precedente e vengono di seguito presentate suddivise per inquinante e per il veicolo rappresentativo.

Le emissioni considerate sono valide per l'anno 2008 (anno di apertura del Passante) per il ciclo autostradale del veicolo medio, ottenuto ponderando l'emissione delle singole classi di propulsore con la composizione del parco circolante in autostrada.

Si fa notare, inoltre, che le simulazioni di emissione e dispersione qui presentate hanno utilizzato un modello ancor più raffinato, tenendo conto della composizione del flusso di traffico (e delle conseguenti caratteristiche emissive) relative al singolo tratto, da casello a casello. In alcuni casi, infatti, la percentuale di veicoli pesanti varia notevolmente, sia per tratta sia in funzione dell'anno, e non sarebbe possibile realizzare un MM corretto senza valutare la variazione indotta da tale componente.

Emissioni veicolo medio Autostrada 2008	NOx	PM	CO	COVNM
	g/(veh*km)	g/(veh*km)	g/(veh*km)	g/(veh*km)
LDV Benzina	0,9062	--	2,4971	0,2214
LDV Diesel	0,2589	0,0700	0,2306	0,0176
HDV UE	1,5178	0,1856	1,5601	0,2278
HDV Est Europa	6,8087	0,4070	1,7465	0,7994

Per l'affinamento dei climi gassosi che possono essere predittivamente analizzati dalle condizioni attuali, occorre:

- uno share delle insorgenze,
- una localizzazione delle stesse,
- una caratterizzazione veicolare,
- una attribuzione, non da ultimo, delle emissioni in funzione dell'evoluzione della tipologia del veicolo.

La statistica storica consolidata dei flussi di traffico nel cuore del Nord-Est si ferma nella prima metà degli anni '90 in cui era possibile anche leggere, grazie al vecchio sistema di targhe, l'origine e la destinazione dei veicoli. Ciò consentiva, senza dover effettuare interviste con la liberatoria della L. 675/96 di leggere, con un buon livello di approssimazione:

- il fenomeno del pendolarismo,
- i transiti di media lunghezza,
- i transiti nazionali,
- quelli internazionali.

L'ANAS, preposta a questo importante tributo conoscitivo, di fatto interrompeva il servizio e subentrava una difficoltà di lettura del contesto poiché le raccolte dati effettuate da altri Enti competenti, non erano facilmente omogeneizzabili.

La conduzione di una lettura omogenea nell'ambito del Me-strino e di parte della Marca Trevigiana, chiedeva e chiede una tolleranza statistica sugli assi viari rilevanti e la tolleranza di viene ancora maggiore per comprendere la destinazione, l'origine e quindi l'iscrizione della parte di traffico a un traffico locale o a un transito di altra natura.

Per questo, anche per ossequiare una sillogica ancorché difficile come detto da inquadrare, si presenta di seguito un quadro statistico, pesato anche per riprova con:

- rilievi spot,
- brevi campagne con rilevatore ottico,
- nonché rilievi "alla francese" (ovvero in movimento).

La linea di traguardo dei volumi di traffico è stata imposta all'anno 2000.

Dal 2000 al 2002, senza poter ancora fruire dei dati consolidati delle Concessionarie autostradali, è stata imposta una opera-

zione di aggiornamento con multiplo comune in funzione dell'aumento dei volume di traffico indicato dagli uffici statistici competenti.

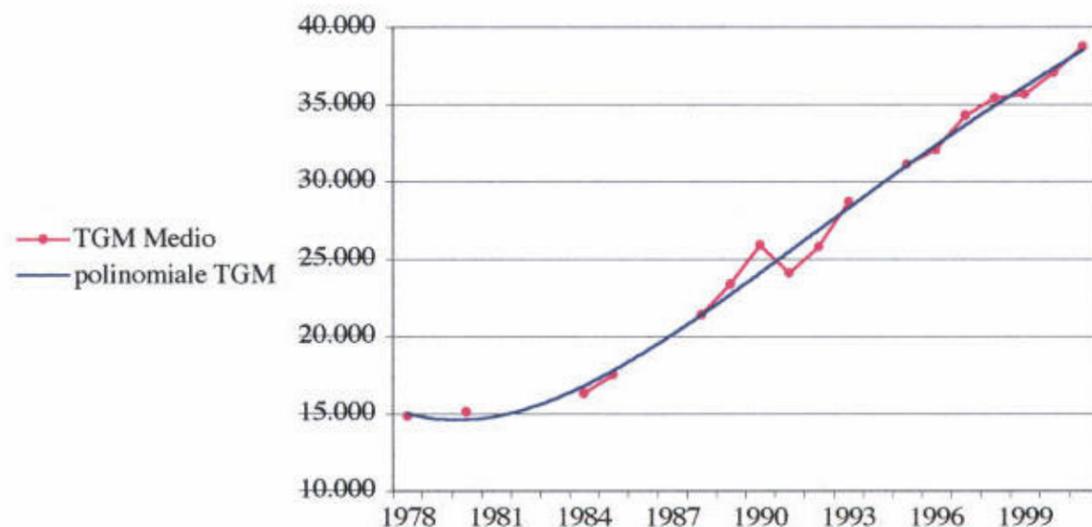
Per il 2001 è stato dato un valore di 4,9%, per il 2002 un valore del 4,5%.

Con questi valori si conferma una polinomiale di quarto grado che è stata composta dagli scriventi e che sottende la mobilità nazionale e internazionale in transito sulla A4, arteria principale del Nord-Est, oltre la sezione di Venezia. La curva può essere interessante per parametrare lo sviluppo della mobilità dell'intero Nord-Est ma soprattutto individuare il flesso – che piace ricordare come *caduta del Muro di Berlino* – per cui è stata sancita l'insufficienza della portata delle arterie stradali e autostradali con una crescita totale del 25% dal '95-'96 al 2002.

Sono gli anni dello sconvolgimento del traffico delle Tre Venezie e, relativamente a questo *boom*, sono gli anni in cui si eleva il tasso inquinante gassoso, di sinistrosità e di mortalità.

caduta Muro di Berlino

Polinomiale assunta a parametro medio indicativo dello sviluppo dell'intero Nord-Est (numero: si riferisce a TGM reali da Mestre a Roncade)



... i tempi si allungano ...

I tempi di percorrenza da sezione a sezione aumentano, le code si allungano e sulla viabilità ordinaria la piccola sinistrosità aumenta, come aumenta la mortalità non degli automobilisti

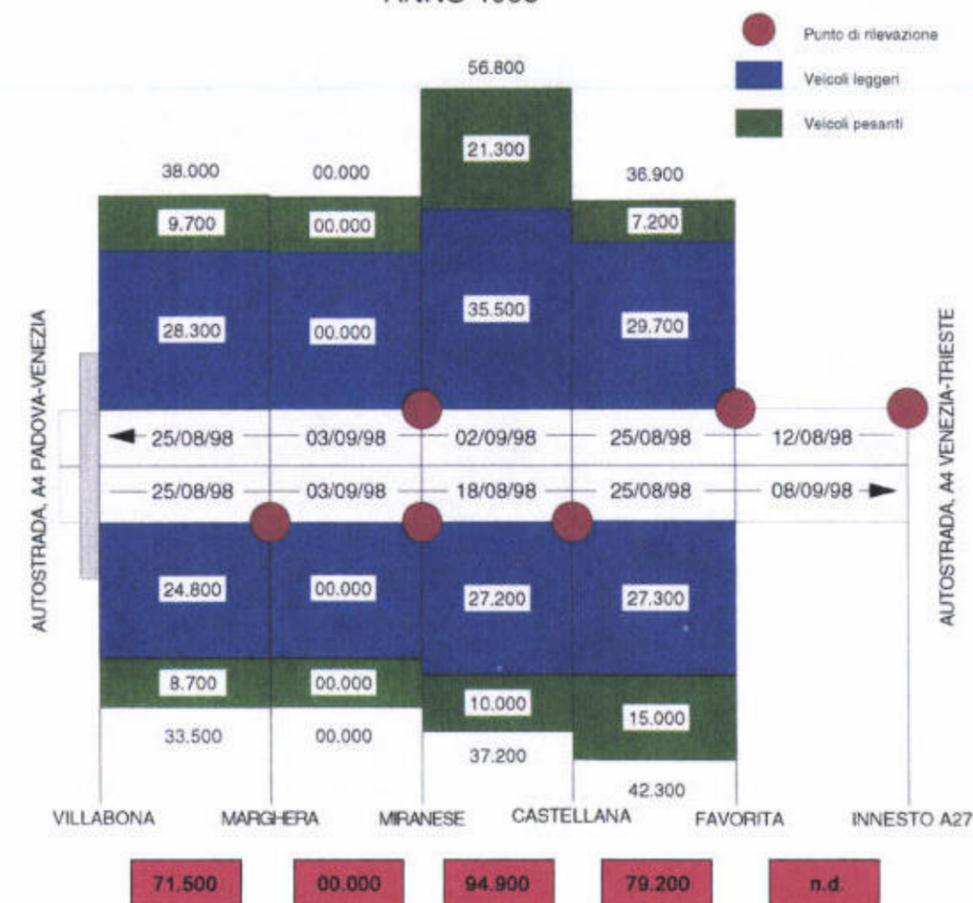
ma dei pedoni e ciclisti.

Il nodo viario di Mestre ha 3 origini autostradali e 4 o 5 origini da viabilità Statale nonché altre viabilità minori ma fortemente fruite.

Poiché la tratta di massima crisi (Tangenziale) è "libera", ovvero fuori pedaggio, i rilevamenti statistici operati con differente impostazione, stagione, obiettivo di ricerca, entrano in una aleatorietà in cui vi è soltanto un dato certo:

- la Tangenziale di Mestre la HWC è a livello di servizio E,
- un blocco totale e ripetuto per piccolo imprevisto essendo al di sopra dei 2.000 veh/h*corsia,
- il punto di crisi è il tratto Castellana – Miranese come si vede nel seguente grafico (anno 1998) già impiegato nel 2001 (Fonte: S.p.A. Autovie Venete).

RILIEVI DEL TRAFFICO SULLA TANGENZIALE DI MESTRE
ANNO 1998



Questa composizione del 1998 accusa però delle giornate di punta con TGM superiore ai 120-130.000 (per entrambe le carreggiate) e ciò significa che le 2.000 veh*corsia/h non sono soltanto a fasce orarie ma si estende dall'alba a sera.

quadro sinottico

Sulla scorta di quanto detto si presenta un quadro sinottico che va dal 2000 al 2012, pre e post apertura del pasante:

- attualità Tangenziale – 2000-2002⁴,
- prossimo futuro Tangenziale – 2008⁵ *day before*,
2008 *day after*,
2008 *day after plus 10%*⁶,
- prossimo futuro Passante – 2008 - 2012⁷.

- ... pre
- ... *day before*
- ... *day after*
- ... *day after plus 10%*

⁴ Elaborazioni SCT[™] su base statistica S.p.A. Autovie Venete, Save Engineering, TES e SI-SPLAN, oltre a rilievi *spot*.

⁵ La valutazione, con risultato armonico con le proiezioni della Valutazione di Impatto Ambientale per il Passante effettuata dalla SPEA, è ottenuta con un incremento il cui valore è sostenibile su una base di considerazioni realistiche (quale il potenziamento della carreggiata della Tangenziale, l'apertura dell'uscita Carbonifera) è di:

- 4,5% nel 2003,
- 4,3% nel 2004,
- 4,15% nel 2005,
- 4% nel 2006,
- 3,8% nel 2007,
- 3,7% nel 2008,

raggiungendo un TGM comunque sostenuto dal potenziamento attuale della Tangenziale portata da 2 a 3 corsie per carreggiata..

⁶ Con il by-pass di Mestre, grazie al Passante, il traffico sulla Tangenziale si riduce di oltre un terzo consentendo una "riconquista" della Tangenziale da parte del traffico locale e particolarmente mestrino.

⁷ I valori sono ottenuti per interpolazione lineare tra il 2008 e il 2020 dalla VIA della SPEA; è interessante qui ricordare quanto già sostenuto in detta sede, che l'aumento non è proporzionale tra LDV e HDV, bensì è a favore del traffico commerciale che progressivamente usa e trova conveniente fruire del Passante. La motivazione del traguardo del 2012 sarà sostenuta nel sottocapitolo successivo in testo.

		2000			2002		
		LDV	HDV	Tot	LDV	HDV	Tot
PD	Dolo	58.780	25.335	84.115	64.435	27.773	92.208
Dolo	Villabona	58.215	25.092	83.306	63.815	27.506	91.321
Villabona	Marghera	53.100	18.400	71.500	58.208	20.170	78.379
Marghera	Miranese	57.900	24.850	82.750	63.470	27.241	90.711
Miranese	Casetellana	62.700	31.300	94.000	68.732	34.311	103.043
Castellana	Favorita	58.150	22.650	80.800	63.744	24.829	88.573
Favorita	Nodo A27	57.000	22.200	79.200	62.484	24.336	86.819
Nodo A27	Quarto	39.773	19.166	58.939	43.600	21.010	64.610
Quarto	Roncade	30.550	11.880	42.430	33.489	13.023	45.635



PD	Dolo
Dolo	Villabona
Villabona	Marghera
Marghera	Miranese
Miranese	Casetellana
Castellana	Favorita
Favorita	Nodo A27
Nodo A27	Quarto
Quarto	Roncade

2008 senza Passante		
LDV	HDV	Tot
81.832	35.271	117.104
81.045	34.932	115.977
73.925	25.616	99.541
80.607	34.596	115.203
87.290	43.575	130.865
80.955	31.533	112.488
79.354	30.906	110.261
55.372	26.683	82.054
42.531	16.540	45.635

2008 con Passante		
LDV	HDV	Tot
81.832	35.271	117.104
50.945	23.432	74.377
43.825	14.116	57.941
50.507	23.096	73.603
57.190	32.075	89.265
50.855	20.033	70.888
49.254	19.406	68.661
25.272	15.183	40.454
54.014	21.005	45.635

2008 con Passante + 10% LDV		
LDV	HDV	Tot
81.832	35.271	117.104
56.040	23.432	79.472
48.207	14.116	62.323
55.558	23.096	78.654
62.909	32.075	94.984
55.941	20.033	75.974
54.180	19.406	73.586
27.799	15.183	42.981
54.014	21.005	45.635

2008		
LDV	HDV	Tot
30.100	11.500	41.600
19.500	7.500	27.000
23.300	7.900	31.200
23.800	6.900	30.700
18.300	4.800	23.100

Dolo-Roncoduro	Spinea
Spinea	Martellago
Martellago	Preganziol
Preganziol	Zerman-A27
Zerman-A27	A4 Mestre Est

0.2.4.1. Ipotesi di proiezione al 2012

Come detto in nota nel precedente capitolo, a parte le valutazioni numeriche di crescita progressiva nell'impiego del Passante, il 2012 è stato scelto per una previsione che è stato possibile effettuare solo alcuni mesi fa.

È del tutto casuale che il 2012 sia a un terzo della proiezione richiesta dalla Commissione VIA della RdV, tra il 2008 e il 2020. Invece la data, rappresenta l'inizio della dismissione dei motori a propellente fossile su scala significativa.

Poiché in marzo 2003 è stato omologato negli Stati Uniti⁸ il brevetto già presentato nel 1992, il sistema di *stock* dell'idrogeno funziona senza necessità di impiego di contenitori di H a 700 bar né, come attualmente, di legami elettronici tipo catena alifatica (idrocarburi) o metano. Il contenitore, realizzato con un mosaico cilindrico di catene aromatiche (Idrocarburi Policiclici Aromatici) con chiusura del fondo con una molecola a base di silicio, può trattenere con legami debolissimi o quasi nulli, l'H allo stato libero senza necessità di sovrappressioni.

La risultanza è che i propulsori ad idrogeno, già collaudatissimi da numerose case automobilistiche, possono essere alimentati dal propellente H senza che questo richieda particolari gravami tecnici per il contenimento e la distribuzione.

Tale innovazione epocale, già in sperimentazione in autodromi privati, sarà assunta da mercato dei Paesi occidentali in pochi anni ed è previsto che nel 2010-2012 il sistema prenderà il sopravvento su quello tradizionale.

Sono previste enormi implicanze positive e negative ma è certo che la polemica per il trasporto rotaia/gomma scemerà.

Per questo, nell'ambito del trasporto, della forza motrice e del riscaldamento, i Paesi occidentali (la cui domanda rappresenta il 75%), non possono ignorare tali proiezioni tecnologiche perché, sostenendole al di là di questo traguardo, diverrebbero effimere, inconsistenti per dimensionamento delle infrastrutture, per la lettura socio-economica e per altre importanti implicazioni. Solo l'ammortamento economico delle infrastrutture può essere sostenibile per altri traguardi a lungo termine.

In termini più correnti, tutta la previsione di emissioni in fun-

zioni del propulsore Euro II, Euro III e Euro IV verrà a cadere mentre rimarrà il problema della pressione acustica e della dispersione del particolato gommoso.

Si riporta di seguito la tabella con i valori di flusso (TGM e orario) per l'anno 2012.

Tratta		TGM 2012			Flusso orario 2012		
		LDV	HDV	Tot	LDV		HDV
da	a				Benzina	Diesel	
Dolo-Roncoduro	Spinea	34.621	14.614	49.235	1.183	260	609
Spinea	Martellago	26.108	10.452	36.560	892	196	436
Martellago	Preganziol	30.468	11.165	41.633	1.041	229	465
Preganziol	Zerman-A27	30.942	9.887	40.829	1.057	232	412
Zerman-A27	A4 Mestre Est	22.780	6.775	29.555	778	171	282

0.2.4.1.1. Fattori di emissione al 2012

Analogamente a quanto fatto per il 2008, si riportano di seguito per il 2012 i valori delle emissioni del veicolo medio suddivise per tipologia e alimentazione dei propulsori, utilizzate per la simulazione.

Emissioni veicolo medio Autostrada 2012	NOx	PM	CO	COVNM
	g/(veh*km)	g/(veh*km)	g/(veh*km)	g/(veh*km)
LDV Benzina	0,3566	--	1,4589	0,1152
LDV Diesel	0,1221	0,0347	0,1932	0,0115
HDV UE	1,1904	0,1491	1,1300	0,1713
HDV Est Europa	4,5052	0,2888	1,1090	0,5864

0.2.4.2. Valori integrati: disinquinamento

La complessa interrelazione dei parametri, ancorché eseguita in forma riduttiva per l'economia dei tempi richiesti, propone un quadro dei gas e dei consumi nella proiezione fino al 2012. In termini ecologici, ancorché in forma parametrica, si pre-

⁸ Non è la brevettabilità dell'invenzione, ancorché tecnologicamente geniale, bensì la messa su mercato, ovvero gli Stati Uniti pretendono la capacità concorrenziale di investire sullo stesso brevetto evitando quindi lo stato di monopolio.

senta una tabella comparativa tra l'attualità, il prossimo futuro e il futuro dei combustibili. È stato scelto il COVNM (Composti Organici Volatili Non Metanici).

Se da un lato c'è una miglioria legata all'avanzamento tecnologico dei propulsori, dall'altra si deve valutare che il traffico sotteso dal nuovo sistema viario sarà del 25% in più.

	TGM	tonnellate COVNM	Termini di confronto
	veicoli	anno	
2002 Tangenziale	87.000	759	759
2008 Tangenziale <i>day before</i>	--	--	
2008 Tangenziale <i>day after</i>	74.000	186	
2008 Tangenziale <i>day after plus 10%</i>	78.000	204	291
2008 Passante	31.000	87	
2012 Passante	--	--	

All'attualità c'è una dispersione per la portata di traffico al 2002 di 759 tonnellate/anno di composti organici. Nel 2008, con l'apertura del Passante e con un incremento del 10% del traffico residuo sulla Tangenziale la quota di composti organici sarà più che dimezzata, ovvero 290 tonnellate. In termini percentuali si riducono del 260% i valori attuali e ciò può essere per analogia valido per gli altri gas emessi dai veicoli in transito da Dolo a Quarto d'Altino. Probabilmente c'è un aumento dell'NOx ma controbilanciato dal minor tempo dei motori accesi.

Il risparmio ecologico pertanto è rilevantisimo nonostante il 25% di veicoli in più.

Ovviamente il risparmio ecologico è direttamente relato al minor consumo di carburante che, per anno, accuserebbe un risparmio del 45%. In termini venali attuali corrisponde a 103 milioni di Euro.

	TGM	mc carburante	Termini di confronto
	veicoli	anno	
2002 Tangenziale	87.000	242.000	242.000
2008 Tangenziale <i>day before</i>	--	--	
2008 Tangenziale <i>day after</i>	74.000	89.000	
2008 Tangenziale <i>day after plus 10%</i>	78.000	98.000	139.000
2008 Passante	31.000	41.000	
2012 Passante	--	--	

Il risparmio energetico ed economico è rilevantisimo nonostante il 25% di veicoli in più

A quanto messo in evidenza si aggiungono altri benefici ottenibili dallo sdoppiamento dell'attuale tangenziale di Mestre.

Considerazioni fondamentali

L'attuale Livello di Servizio della Tangenziale, ovvero del "Nodo dell'intero Nord-Est" dalla classe E o F (instabile, imprevedibile) passerebbe alla classe C (circolazione parzialmente condizionata).

Di qui i benefici ecologici diretti:

- gli investimenti in GJ per l'esecuzione del Passante verrebbero recuperati in GJ di carburante risparmiato nell'arco di 3-4 anni,
- **eliminazione dello stress e distress** dei fruitori per le lunghe attese in colonna,

ed una serie di benefici indiretti nell'area mestrina in stretta pertinenza con la Tangenziale:

- **riduzione della temperatura media sulla verticale dell'infrastruttura,**
- **riduzione del fall out gassoso,**
- **creazione di un fall out gassoso intorno al Passante sotto valori limite.**

Non da ultimo gli effetti socio-economici ed igienici per i frontisti che possono:

- apprezzare un contesto di maggior fruibilità abitativa,
- incrementare il valore immobiliare,

Dalla parte del Passante ci sarebbe una maggior valorizzazione immobiliare in prossimità dei 3 svincoli di Spinea, Martellago, Preganziol.

Sempre sul piano economico, verrebbero recuperate 136.000 ore al giorno considerando all'attualità un numero di 100.000 unità in transito con una media di 1,7 passeggeri e con un danno relativo di quasi 2 milioni di Euro al giorno ovvero 700 milioni all'anno. Oltre al calcolo del costo socio-economico degli incidenti stradali all'anno dovuti alla congestione dell'attuale valico di Mestre.

1. MISURA DEGLI IMPATTI INDOTTI IN ATMOSFERA dalla diffusione di inquinanti nel caso di incidenti che provocano rallentamenti e code per un tempo variabile tra le tre e le sei ore

La richiesta specifica da parte della Commissione VIA della RdV è di simulare un incidente sufficientemente invasivo si almeno una carreggiata e tale da impegnarla senza soluzione di flusso di traffico per almeno 3 e 6 ore.

La ricerca primaria è quella dell'effetto gassoso e se le soglie dei singoli gas superano il livello di allerta o, peggio, di allarme.

Superando la tipologia di sinistro e quindi la possibile formazione di incendi non dimensionabili per durata e combustibili, si simula solo l'effetto di coda su una carreggiata contemporaneamente al flusso regolare della carreggiata opposta.

È stata debitamente scelta la tratta con:

- minor traffico (quindi con maggior tempo di accumulo per la saturazione della tratta),
- con tratta di almeno 5 km dal punto dell'incidente al casello di sfogo,
- asse ortogonale o quasi alla direzione del vento prevalente.

Come si vedrà, la simulazione delle 6 ore è sovra abbondante e ciò nonostante i valori ottenuti ricadono all'interno delle soglie di allerta.

Per questo si è evitata la simulazione delle 3 ore che conseguentemente accuserebbe ancor meno livelli critici.

1.1. IPOTESI DI CALCOLO

Viene scelta come tratta rappresentativa quella compresa tra e Cavino di Sopra e S. Elena, tra gli svincoli di Spinea e Martellago.

La serie di simulazioni in esame è stata effettuata considerando una sola tipologia tra i molteplici gradi di congestione e formazione di coda; tuttavia si ritiene che tale scelta sia rappresentativa di buona parte delle code provocate da incidente.

Dal punto di vista del deflusso, le fasi successive all'incidente possono infatti essere riassunte, indipendentemente dalla dinamica dello stesso, come segue:

Ora

- 0:00 Blocco totale del deflusso: la sezione interessata dall'incidente ostruisce completamente la carreggiata o provoca comunque un arresto immediato del traffico a monte. In questa fase i motori dei veicoli incolonnati sono spenti o a minimo regime, per garantire il riscaldamento o il condizionamento dell'abitacolo.
- 0:20 Arrivo dei soccorsi ed intervento di stabilizzazione dei feriti, spegnimento incendi etc.
- 0:40 Intervento degli operatori di sicurezza stradale per riapertura di una corsia, previa organizzazione del punto di deflusso, con avvisatori ottici etc.
- 1:00 Ripresa parziale del flusso sulla corsia libera. In questa fase si verificano due condizioni di scorrimento:
 - a monte della sezione il traffico è lento e avviene su tutte le corsie disponibili, con convergenza terminale verso il passaggio ripristinato,
 - a valle della stessa invece, dopo una tratta iniziale di accelerazione, il traffico riprende a regime autostradale, seppur ridotto in termini di veh/h, con un riavvio di circa 10 veicoli per minuto.Questa fase rappresenta la massima criticità.

ore successive:

- Mantenimento di una corsia libera senza possibilità di raddoppio.
- Riapertura completa della carreggiata: il traffico riprende regolarmente.
- Simulazione forzosamente mantenuta fino alla sesta ora.

1.1.1 Condizioni di traffico

Sono stati assunti i valori adottati dal progetto preliminare e dalla SIA della SPEA:

- TGM di 27.000 veicoli,
- di cui LDV 19.500 e HDV 7.500,
- tratta meno trafficata dell'intero passante.

Il valore orario dell'LDV è 812, di cui 146 diesel, e 312 HDV. Pertanto i veh/h per carreggiata sono rispettivamente 406 e 156.

Il riempimento della carreggiata avviene ad un ritmo di 50 veh/min, ovvero 3 km con il flusso veicolare di un'ora in arrivo.

A seconda della gravità dell'incidente i primi soccorsi avvisano il casello a monte di interrompere il flusso a monte con deviazione obbligatoria (caso assai raro e solo per incidenti gravissimi).

SIA e sono stati mantenuti in sito per 6 ore alle seguenti condizioni:

- veicoli in coda con motore acceso a regime urbano e in movimento ad una velocità media di 5 km/h se in movimento,
- accensione dei motori ad intermittenza.

Condizioni atmosferiche:

- vento con provenienza da N-NE,
- velocità variabile nelle sei ore dai 7 ai 12 km/h.

1.1.1.1. intervallo di tempo

La richiesta di simulazioni di coda da 3 a 6 ore corrisponderebbe a volumi di traffico di 9/18 km di coda per la tratta meno trafficata, che aumenterebbero a 13,5/26 h nella tratta più trafficata (Dolo-Mirano).

Tale ipotesi di calcolo oraria e quindi di sviluppo geometrico, supererebbe la lunghezza di qualunque tratta e il casello sfogherebbe l'accumulo.

Per questo, come detto, viene scelta la tratta meno trafficata e con una capacità di accumulo di 8 chilometri.

1.2. SEZIONI DI MODELLIZZAZIONE

La scelta della sezione di incidente è nella seconda tratta Spinea-Martellago in corrispondenza del Fiume Marzenego, che si trova alla progressiva 11+400 e dista dalla progressiva del casello di Spinea di 5 km.

- L'incidente coinvolge una sola carreggiata.
- La distanza del punto di incidente dal casello di Spinea permette l'accumulo di circa 100'.
- Il flusso sulla carreggiata Ovest è regolare.

In funzione della capacità di accumulo, del flusso dopo il 60' dall'incidente nonché della lunghezza della tratta, non è sostenibile un'attesa di 3 ore e tantomeno di 6.

Ciò nonostante, per simulazione prudenziale sono state messe in coda forzata 1.235 veicoli con composizione secondo studi

1.3. SIMULAZIONE DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

Con le mappature che si presentano di seguito con i gas NOx, CO e COVNM¹ si confronta la simulazione con flusso regolare e con coda a seguito di incidente.

Si rammenta che il flusso rimane regolare sulla carreggiata ovest.

Si evince che:

- il CO aumenta con la coda formatasi ma non supera il livello di allerta.
- Il COVNM, in medesime condizioni, non supera il livello di allerta.
- Neppure l'NOx supera il livello di allerta, ancorché ci siano le prime avvisaglie di crescita sull'immediata pertinenza Ovest dell'Autostrada. Significativo mettere in rilievo che le simulazioni D-Coda e D-Flusso non accusano una differenza significativa perché con la coda, le emissioni di NOx sono ridotte per la bassa velocità

¹ Si esclude il PM per sostanziale inoperatività di rullaggio.

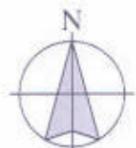
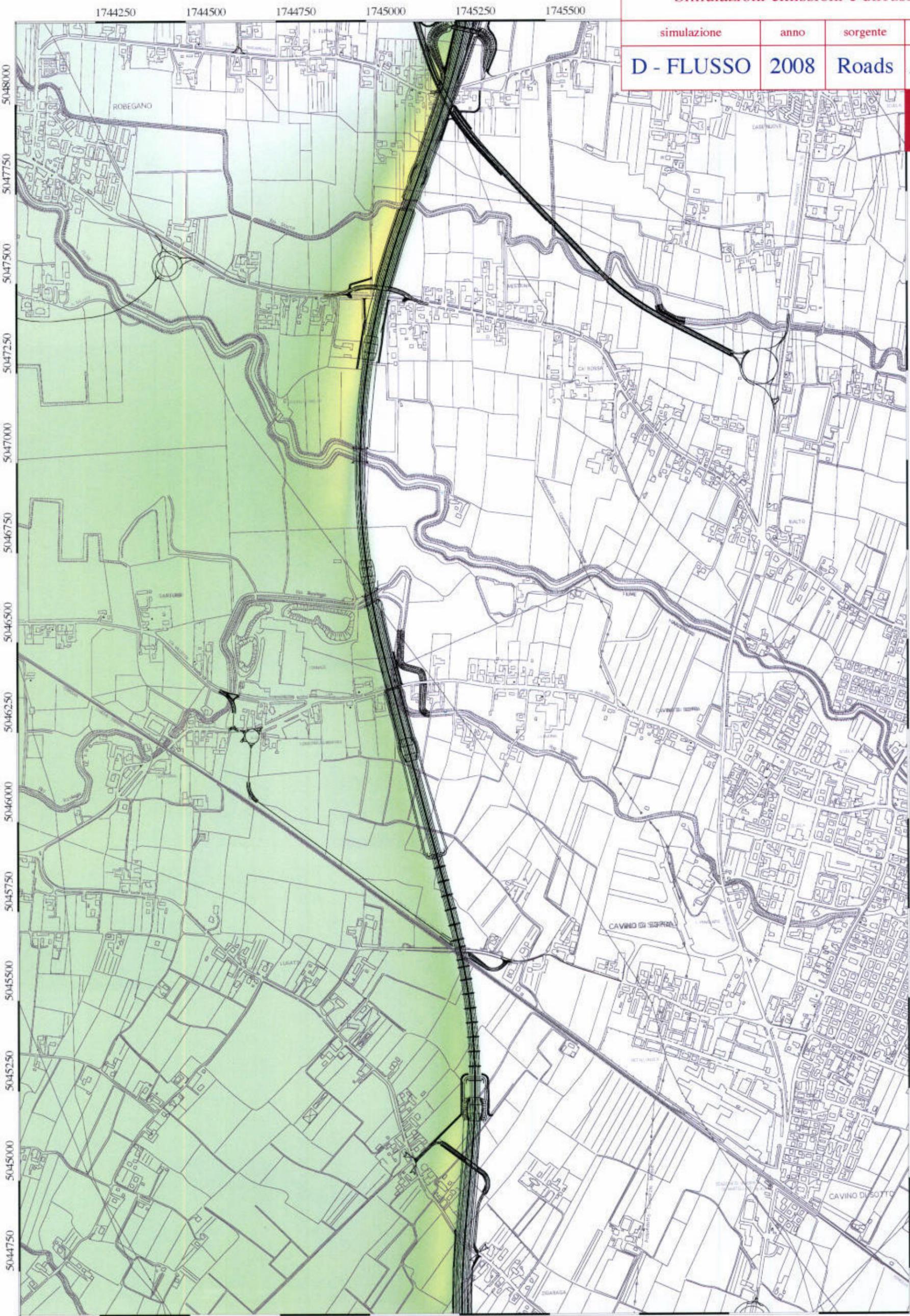
scala 1:10.000

mod. Q7.3/4.3

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
D - FLUSSO	2008	Roads	Average 6h

NOx

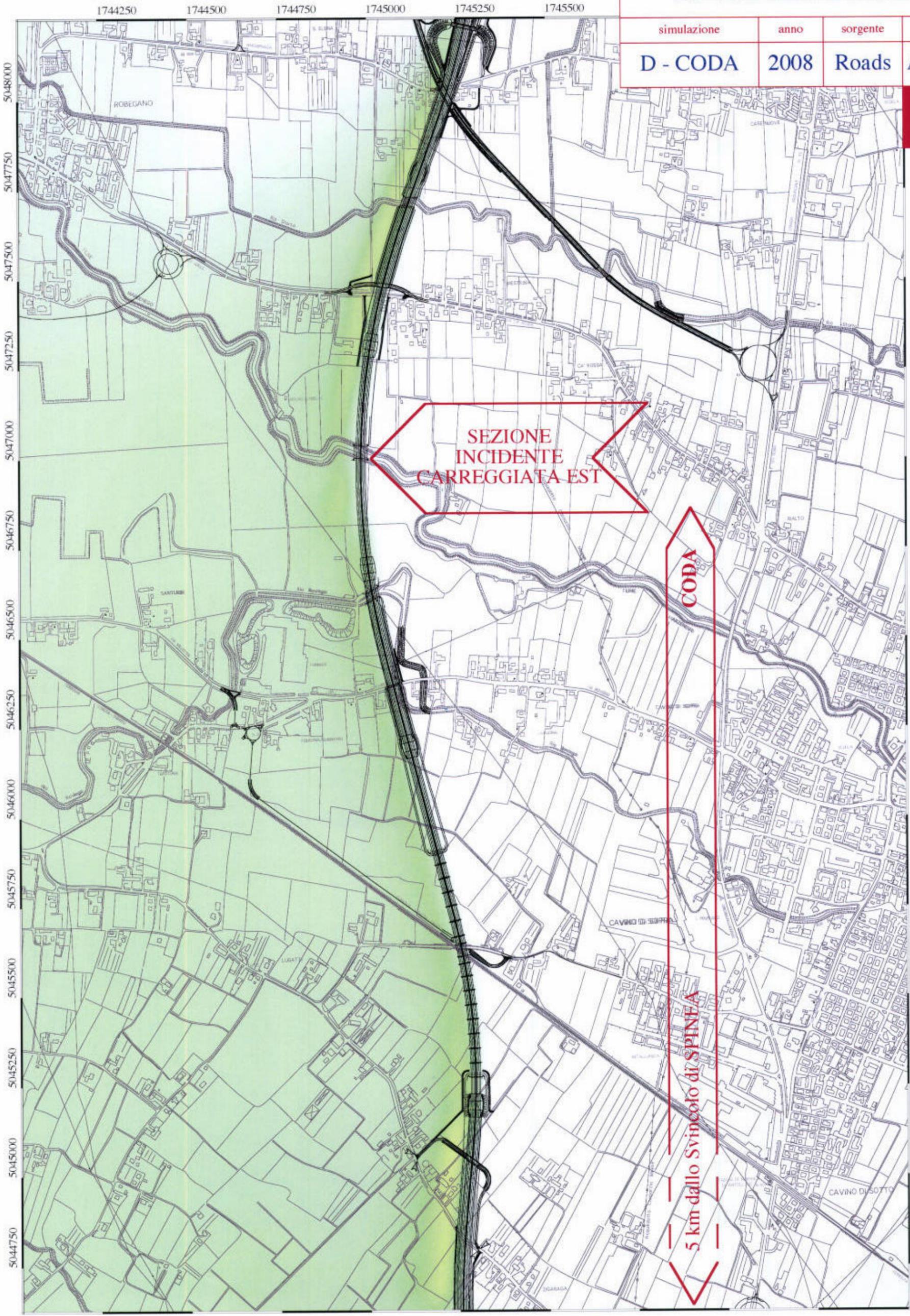


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
D - CODA	2008	Roads	Average 6h

NOx



1744250 1744500 1744750 1745000 1745250 1745500

5048000
5047750
5047500
5047250
5047000
5046750
5046500
5046250
5046000
5045750
5045500
5045250
5045000
5044750

SEZIONE
INCIDENTE
CARREGGIATA EST

CODA

5 km dallo Svincolo di SPINERIA

ROBEGANO

CASINOVIA

CA' VERDE

BALTO

CAVINO DI SOPRA

CAVINO DI SOTTO

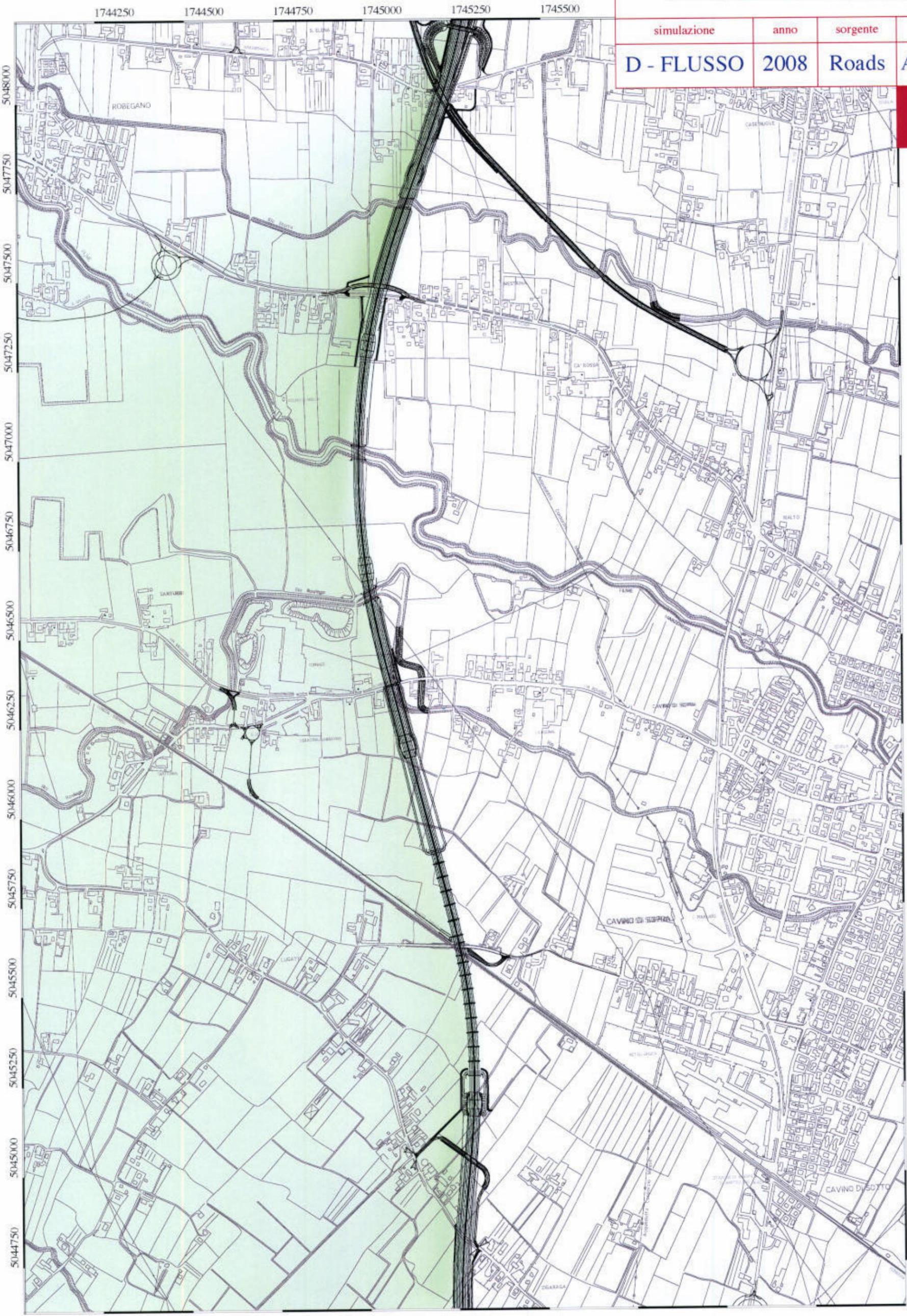
SPINERIA

scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
D - FLUSSO	2008	Roads	Average 6h

CO

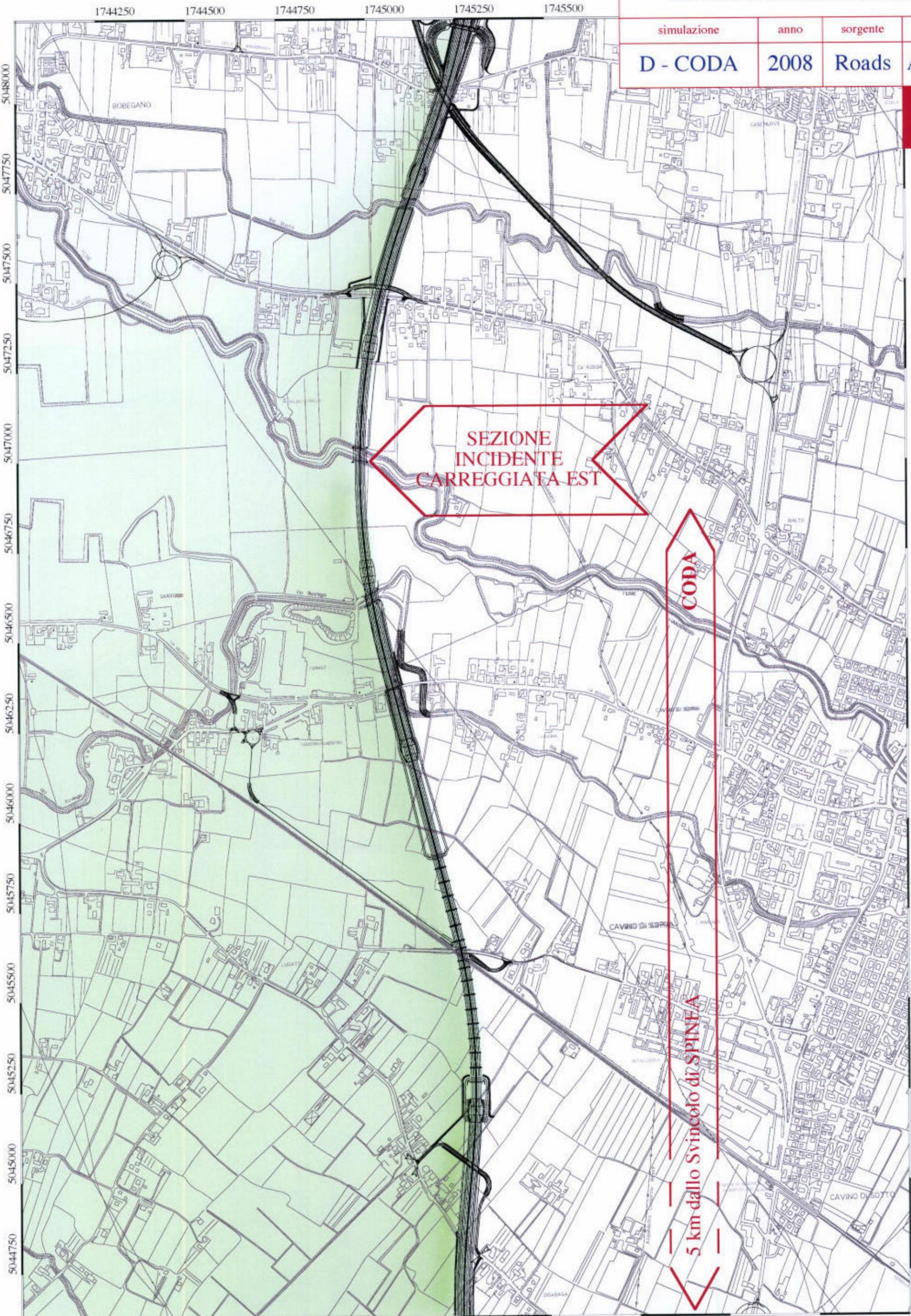
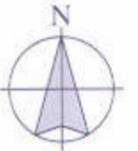


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
D - CODA	2008	Roads	Average 6h

CO

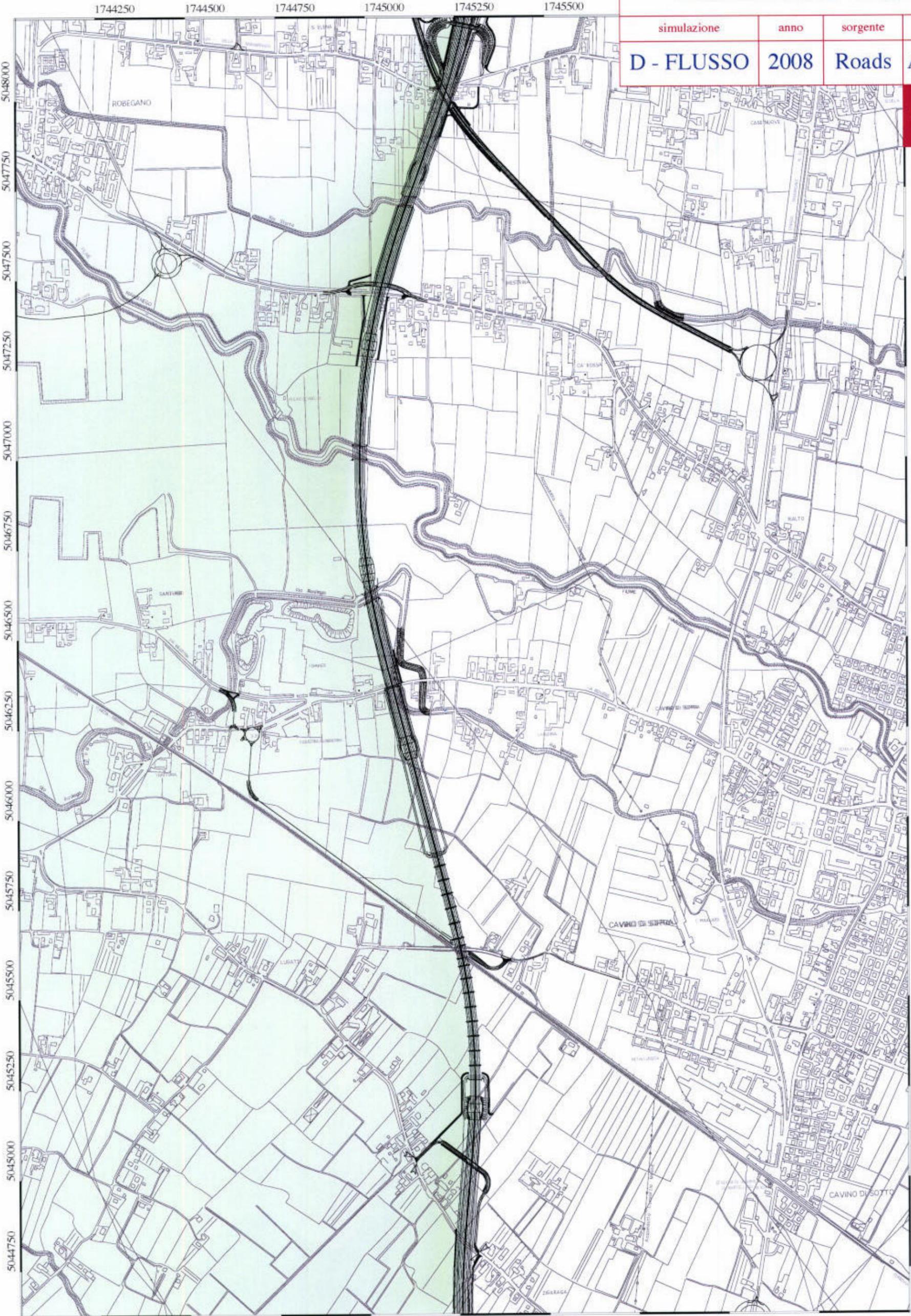
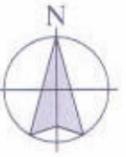


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
D - FLUSSO	2008	Roads	Average 6h

COVNM

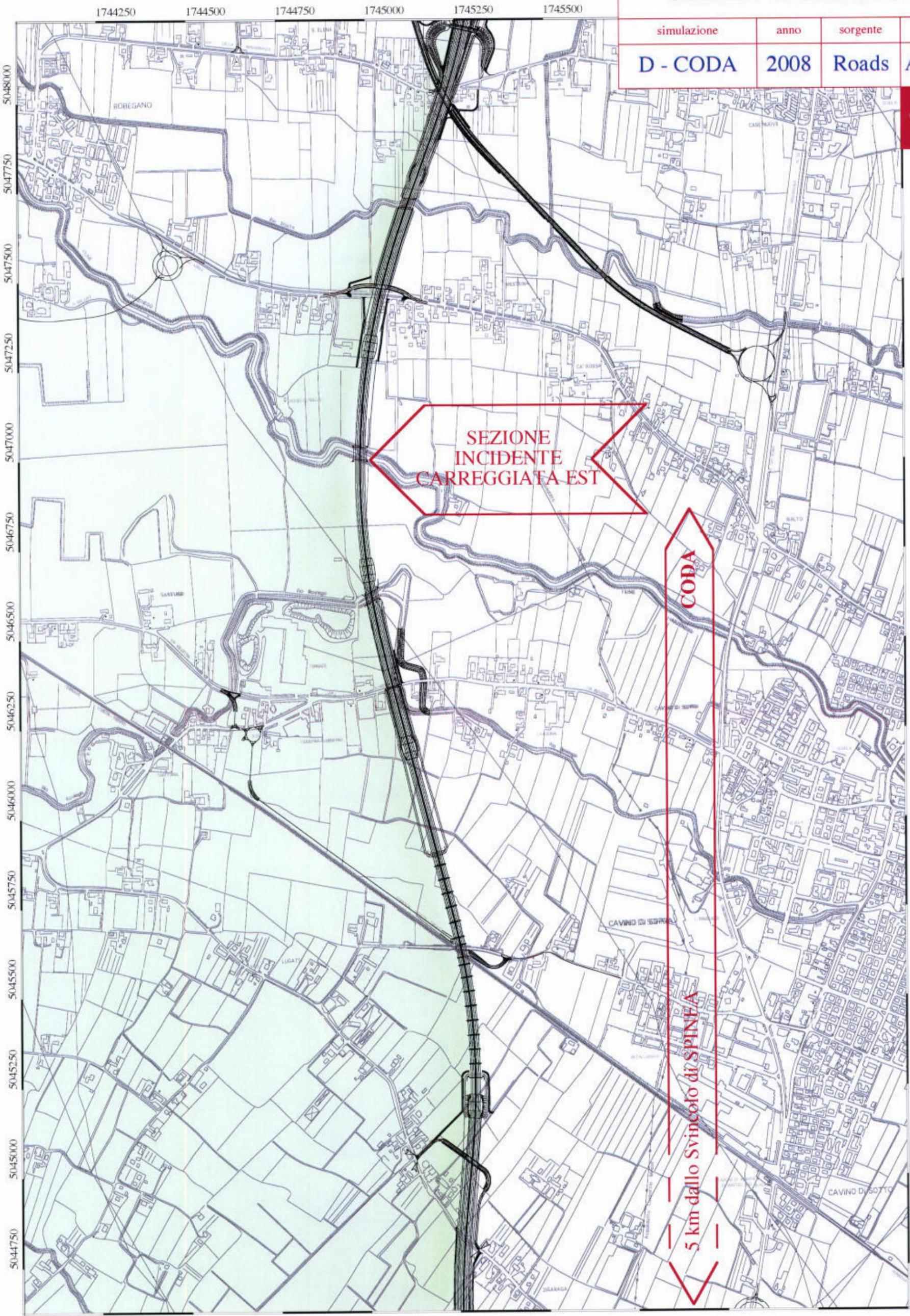


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
D - CODA	2008	Roads	Average 6h

COVNM



SEZIONE
INCIDENTE
CARREGGIATA EST

CODA

5 km dallo Svincolo di SPINF/A

2. VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI DELLA DIFFUSIONE degli inquinanti in atmosfera in presenza di barriere antirumore

Una casistica dell'estrazione dei gas dal sedime verso le pertinenze esterne dovuta al gradiente termico tra arido e campo, sarà motivo di esame nel successivo capitolo 4. Qui di seguito invece si compone un modello teorico di comportamento dei gas proveniente dalla sezione di insorgenza verso l'esterno in presenza di manufatti dedicati alla bonifica acustica. In altri termini, il fluido gassoso contaminato variamente dalle emissioni veicolari viene interrotto da un diaframma verticale ottenendo, come risultante, una variazione aerodinamica.

Il *fall out* all'esterno del sedime, in condizioni normali orizzontali:

- accusa una diluizione lineare decrescente in aria,
- accusa una decrescenza (teorica) al suolo.

La concentrazione del "gas unitario" (detto anche gas tracciante) nella sezione di trasporto in termini verticali:

- accusa una distribuzione omogenea all'inizio,
- accusa un decremento quasi esponenziale nelle sezioni successive.

Ciò è determinato direttamente dalla velocità di trasporto della massa gassosa.

Il modello teorico è esprimibile con una lettura pentadimensionale di tipo lagrangiano (x, y, z, tempo, concentrazione). Tale sistema chiede la lettura del fenomeno di continuo, ovvero in *movie*.

Con i sistemi di lettura statica con MM in uso, si ottiene una visione gaussiana e comunque sufficiente per comprendere l'andamento comportamentale della distribuzione in aria e al suolo del gas tracciante.

Le condizioni di ricaduta dei gas sono dettate da due fattori:

- livello di concentrazione nel punto di emissione,
- velocità di trasporto della massa aerea.

La elevata casistica di situazioni deve essere relata ai manufatti o ad ostacoli vegetali posti nell'immediata pertinenza sotto vento. Tali ostacoli naturali o artificiali possono essere d'impedenza alla diffusione ma gli stessi possono accusare sulla propria forma fisica, una concentrazione dei gas. Per questo ogni sezione dovrebbe essere studiata indipendentemente

all'interno del
sedime: *tunnelling*

per conoscere la magnitudo sul ricettore e l'esposizione di questo nel tempo, in funzione delle variazioni di ventosità.

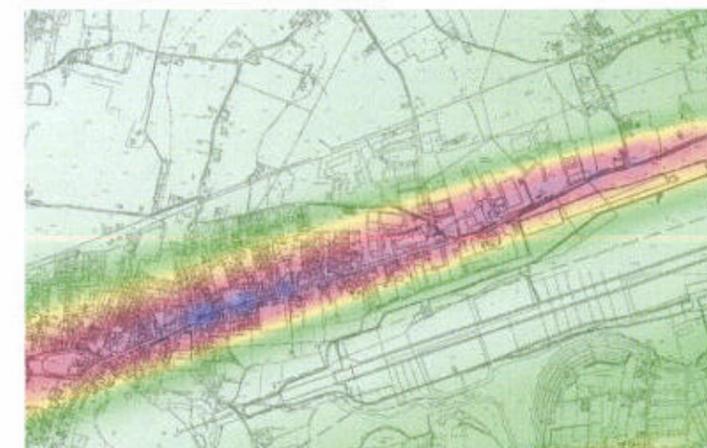
Le condizioni di minor concentrazione sono comunque quelle ortonormali all'emissione lineare dei gas. A parità di condizioni le peggiori concentrazioni sono quelle in cui le emissioni lineari e il movimento della massa aerea sono di converso. Si verifica il così l'effetto *tunnelling* in cui le emissioni si concentrano in forma esponenziale. In altri termini è il fenomeno opposto alla dispersione ricercata e ottenibile con l'ortogonalità tra le emissioni e il verso della ventosità.

In questo contesto la barriera di 4-5 m a fianco del corpo autostradale è un ostacolo al flusso dell'aria contaminata nel caso di ortogonalità, mentre se in parallelo al moto ventoso facilita l'effetto *tunnelling*.

Come si vedrà nel capitolo 4 tale forma fisica coadiuvante l'effetto *tunnelling*, dove possibile, deve essere interrotta per consentire la diluizione per spaglio del corpo gassoso nelle pertinenze fuori sedime. Il gas tracciante costituirebbe una nube dilatata ma meno concentrata.

Un tratto del passante dal km 16 al km 23 quasi di converso con il vento predominante da 70° NE dovrebbe contestualizzare questo effetto con alcune mitigazioni, ancorché di minimo impegno progettuale, onde consentire lo "sfiato"¹ del *tunnelling*, evitando eccessi di concentrazione. È suggeribile in questo caso lo sfalsamento delle barriere, dove è possibile e lontano dagli insediamenti abitativi, mantenendone la continuità di bonifica acustica.

all'esterno del
sedime: *fall out*



Effetto *tunnelling* sulla SS 515 "Noalese"

¹ Questo medesimo contesto di formazione di *tunnelling* è stato individuato e modellizzato nella non lontana Statale Noalese (SS515) tra Quinto e Treviso. Le case frontiste e la chioma delle grandi alberature stradali formano dei lunghi tratti di galleria in cui l'effetto *tunnelling* è particolarmente incidente essendo l'emissione lineare di converso con la direzione prevalente del vento (calcolato da da 0,5 a 1,5 m/sec).

2.1. INTRODUZIONE DELLE BARRIERE ANTIRUMORE

La VIA, in forza di uno studio di simulazione di modelli teorici per la bonifica acustica a salvaguardia dei ricettori e dei ricettori sensibili², ha definito le zone da bonificare indicandone pure lo sviluppo e l'elevazione.

Nel contesto di bonifica acustica, in posizione ortogonale alla direzione del vento, il recettore più prossimo ai pannelli e in posizione sottovento, beneficia di un'area in depressione con una concentrazione di gas tracciante inferiore.

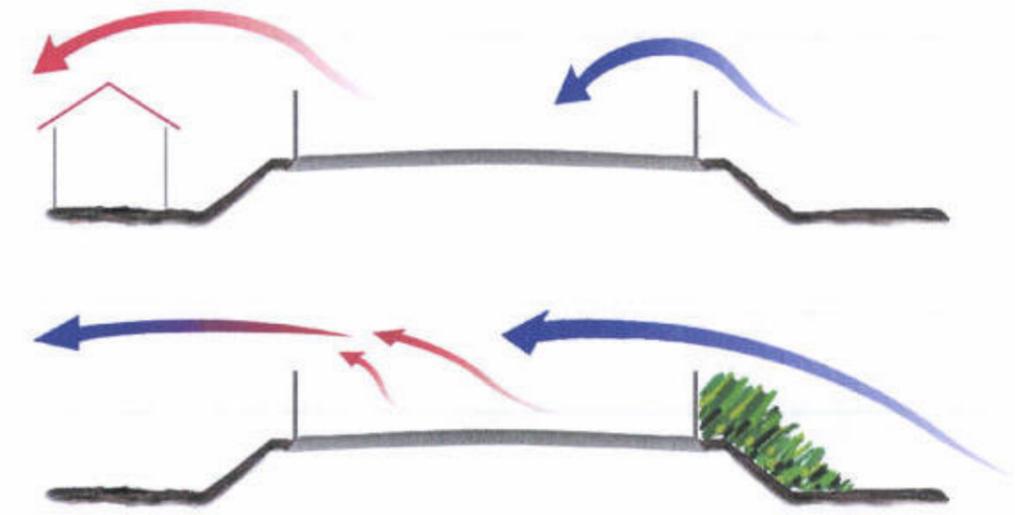
La massa gassosa è soggetta a ricaduta anziché a trasporto a distanze maggiori ma a concentrazioni inferiori.

Il fenomeno può essere materializzato con la *duna e contro-duna* ottenuta su suoli sabbiosi dagli alzavento *anti-duna*. Quando l'alzavento è netto e forma un diedro retto con il piano di scorrimento del vento, ha un effetto limitato rispetto ad un alzavento inclinato capace di elevare la massa d'aria e mantenerla in quota.

Poiché è praticamente impossibile inclinare i pannelli più di 8°, pena la perdita della capacità di bonifica acustica, è necessario intervenire nel caso si volesse mantenere in quota il vento con il polluto estratto dal sedime, operando sul pannello opposto, se questo esiste. In posizione sopravvento, ovvero al di fuori del sedime, si costituisce un pulvino vegetale tale da ottondere il diedro tra piano campagna e l'elevazione dei pannelli fonoassorbenti. In tal maniera si accoglie il verso della mobilità, elevandone la quota e prevedendo una caduta ben più distale dalla parte opposta. Di più si crea una leggera depressione sul sedime e pertanto il vento in quota, ancorché di bassa velocità ha una capacità di estrazione dei gas dal sedime.

Lo schema è ottimale se immediatamente sottovento ci sono dei ricettori (non ci sarebbe necessità di bonifica acustica).

effetto simile
all'alzavento
anti duna



Sezione ortogonale alla direzione del vento con esemplificazione grafica dell'effetto alzavento causato dai pannelli fonoassorbenti senza e con alzavento vegetale.

2.2. IPOTESI DI CALCOLO

La modellizzazione prevista per il Passante, in termini prudenziali³, ha indicato una corposa e significativa tutela acustica. L'affinamento dimensionale verrà effettuato in fase successiva secondo norme europee EN 1793 e EN 1794.

L'intervento fisico di bonifica è costituito da pannelli di diversa fattura e con capacità differente di assorbimento dell'onda pressoria a seconda della fascia hertziana. Il posizionamento dei pannelli, la faccia attiva degli stessi, la capacità assorbente o riflettente, come pure l'inclinazione degli stessi rispetto alla verticale, consentono una maggiorazione qualificazione della bonifica stessa. Sta di fatto che gli elementi posizionati sul *borderline* dell'autostrada hanno un'efficienza differente in funzione della larghezza del sedime. Va da sé che il maggiore effetto CX del vettore più veloce è anche il più distante dai pannelli⁴.

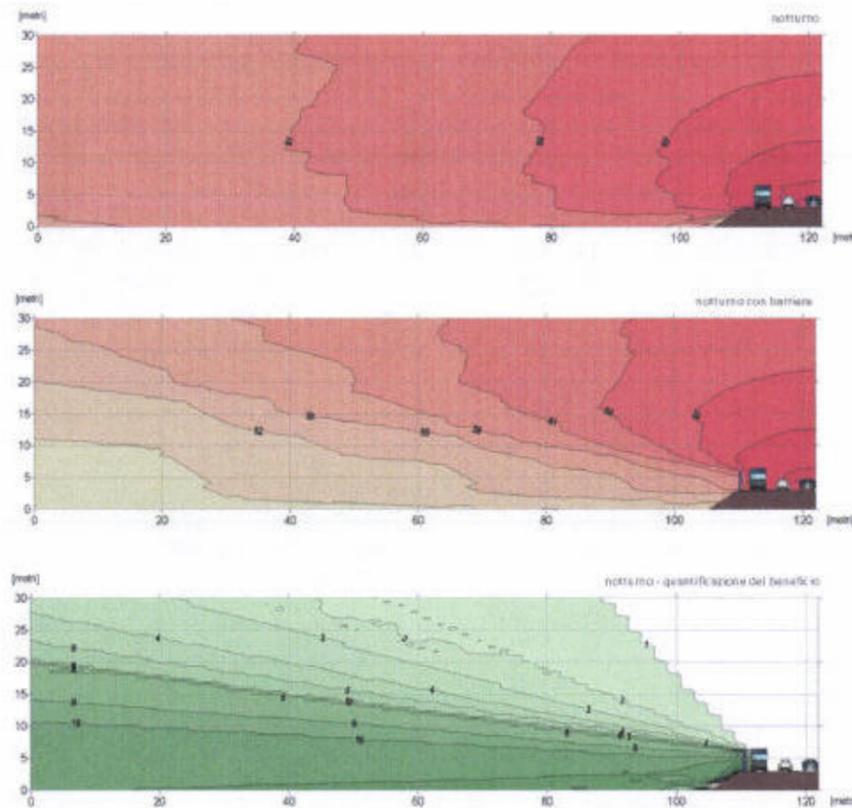
² Censimento delle aree di criticità acustica ai sensi del DM 29/11/00 e a seguito della Legge Quadro sull'inquinamento acustico L. 447/97.

³ Anche perché in attesa dell'ordinanza definitiva per la determinazione definitiva della fascia di rispetto con le soglie acustiche diurne.

⁴ La fiancata destra del vettore più veloce è a quasi 11-12 m dal pannello con una maggior difficoltà di cattura dell'onda pressoria. La magnitudo sonora proveniente dalla fiancata sinistra dello stesso vettore può essere parzialmente contenuta all'insorgenza dalle cortine vegetali dello spartitraffico.

La forma fisica del pannello, come detto nel precedente capitolo, può essere ostativa al flusso ortonormale della massa gassosa oppure facilitare l'effetto *tunnelling*.

Essendo la carreggiata di 3 corsie, l'elevazione dei pannelli è di media di 4 m, ottenendo un beneficio esemplificabile nelle sezioni successive.



Il beneficio è direttamente proporzionale alla distanza del recettore poiché rientra nella proiezione dello spazio bonificato.

Per la simulazione differenziale della dispersione degli inquinanti in assenza e con le barriere fonoassorbenti, è stata considerata una sezione ortonormale alla direzione del vento. La dispersione è stata simulata per un gas unitario (tracciante) in due condizioni:

- classe di stabilità 2: condizioni diurne, vento a 3 m/s perpendicolare all'asse autostradale
- classe di stabilità 2: condizioni diurne, vento a 3 m/s parallelo all'asse autostradale.

2.3. SIMULAZIONE DIFFERENZIALE DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

Con le ipotesi di calcolo summenzionate e con l'input del parco veicolare italiano ACI secondo caratterizzazione SPEA, è stata simulata una sezione autostradale del Passante con vento ortonormale e parallelo all'asse.

La visualizzazione comportamentale del flusso dei gas estratti dal sedime, è ottenuta su base Linux in PostLG. La visualizzazione è coadiuvata da una legenda, applicabile alla sola sezione in esame, che permette la lettura immediata dell'effettivo valore di concentrazione di ogni gas, per il traffico del 2008 e il parco macchine previsti alla sezione del km 6 (Spinea).

L'applicazione dei fattori moltiplicativi offre il valore di concentrazione dei singoli gas.

Non è stata considerata la variazione crescente di velocità del vento (*upper air*) ancorché tale variazione sia ben presente nella pianura veneta alla quota di 10 metri (vedi tabella al capitolo 4).

La prima simulazione riportata in grafico deve intendersi:

- sezione della nube delle emissioni dei gas da propulsore su piattaforma senza barriere fonoassorbenti,
- idem come sopra ma con barriere fonoassorbenti su entrambe le carreggiate,
- la differenza tra le due situazioni espressa graficamente, rivela un pennacchio in elevazione, che lascia una lente a concentrazione ridotta nel diedro tra barriere e piano campagna.

Il beneficio può essere colto al suolo, sottovento, in posizione distale rispetto al *borderline* con barriera fonoassorbente. Sul retro del pannello, per un fatto di depressione formata dalla corrente ventosa, la concentrazione è simile a quella interna al piede della barriera.

La seconda simulazione riportata in grafico deve intendersi:

- sezione della nube delle emissioni dei gas da propulsore su piattaforma senza barriere fonoassorbenti con vento parallelo all'asse,

- idem come sopra ma con barriere fonoassorbenti su entrambe le carreggiate,
- la differenza tra le due situazioni espressa graficamente, rivela un aumento della sezione del tunnel e una modesta bonifica nelle immediate vicinanze (colore celeste).

Le barriere facilitano l'effetto *tunnelling* con il sovrapporsi progressivo delle concentrazioni. Planimetricamente l'effetto di accumulo è visibile nella nota n. 1 del presente capitolo.

Bisogna prestare attenzione al punto di interruzione del fenomeno del *tunnelling* ad esempio in corrispondenza di una curva dell'autostrada. Il *fall out* fuori sedime sarebbe il risultato dell'accumulo di tutte le sezioni precedenti con un effetto nel tempo di concentrazione al suolo difficilmente sostenibile.

La declinazione del vento prevalente può già le sezioni che entreranno in crisi più sovente delle altre per un effetto di coassialità.

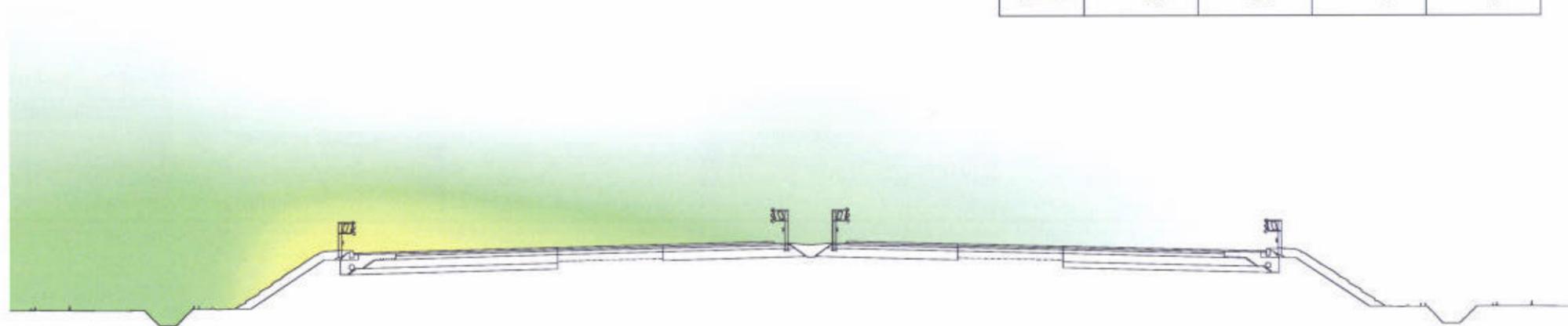
Si riprenderà nel capitolo 4. il fenomeno per mitigarne gli effetti (interruzione barriere, apertura per spaglio del gas, pulvini forestali per spugnazione etc.).

SEZIONE PIATTAFORMA
SU PIANO CAMPAGNA SENZA
BARRIERE FONDOASSORBENTI

PASSANTE AUTOSTRADALE 2008

**SIMULAZIONE EMISSIONE E
DIFFUSIONE GAS**
Vento 3 m/s, perpendicolare all'asse

GAS	NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
■	360	410	19	58
■	180	205	10	29
■	72	82	4	12
■	36	41	2	6
□	0	0	0	0
■	-18	-20	-1	-3

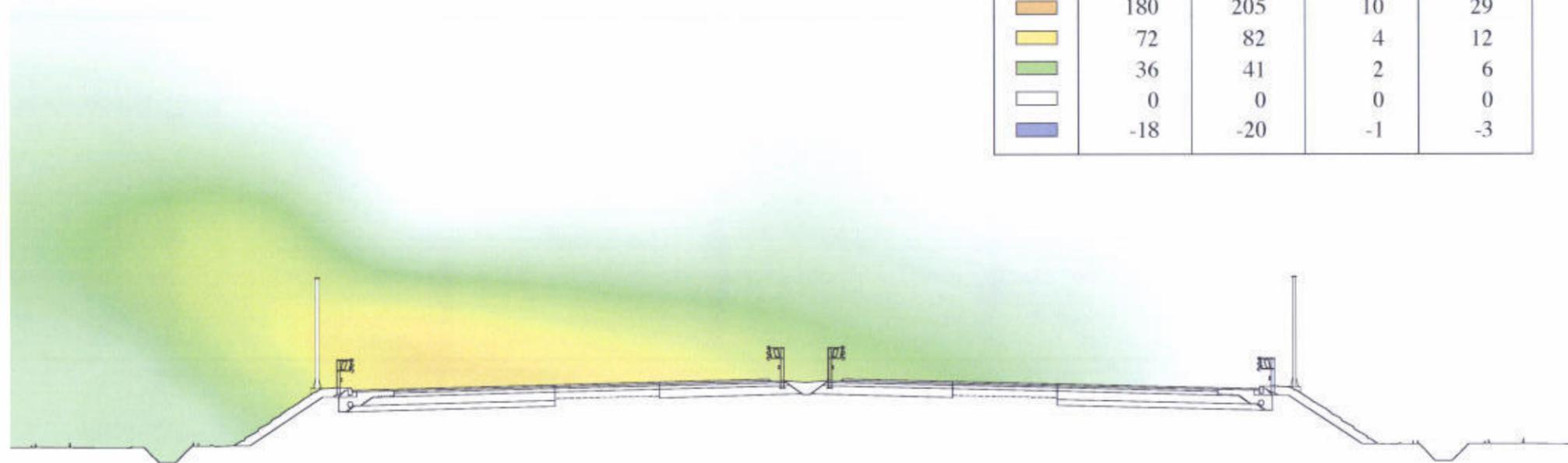


SEZIONE PIATTAFORMA
SU PIANO CAMPAGNA CON
BARRIERE FONOASSORBENTI
ALTEZZA 4 m

PASSANTE AUTOSTRADALE 2008

**SIMULAZIONE EMISSIONE E
DIFFUSIONE GAS**
Vento 3 m/s, perpendicolare all'asse

GAS	NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
■	360	410	19	58
■	180	205	10	29
■	72	82	4	12
■	36	41	2	6
□	0	0	0	0
■	-18	-20	-1	-3

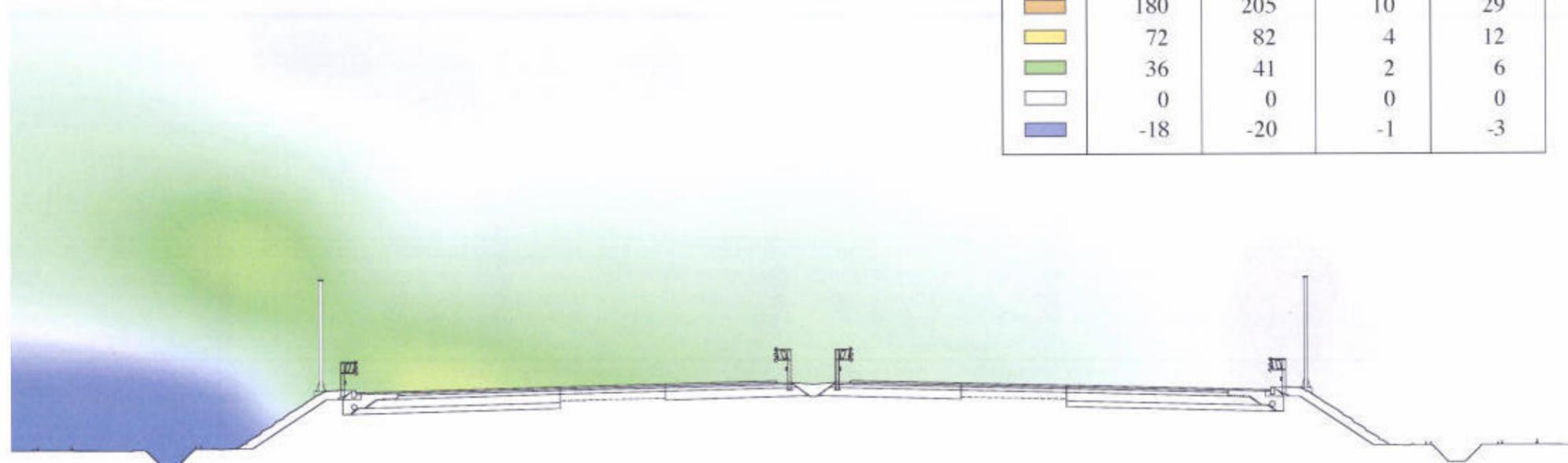


DIFFERENZA DI CONCENTRAZIONE
TRA LE SIMULAZIONI CON E SENZA
BARRIERE FONOASSORBENTI

PASSANTE AUTOSTRADALE 2008

**SIMULAZIONE EMISSIONE E
DIFFUSIONE GAS**
Vento 3 m/s, perpendicolare all'asse

GAS	NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
■	360	410	19	58
■	180	205	10	29
■	72	82	4	12
■	36	41	2	6
□	0	0	0	0
■	-18	-20	-1	-3



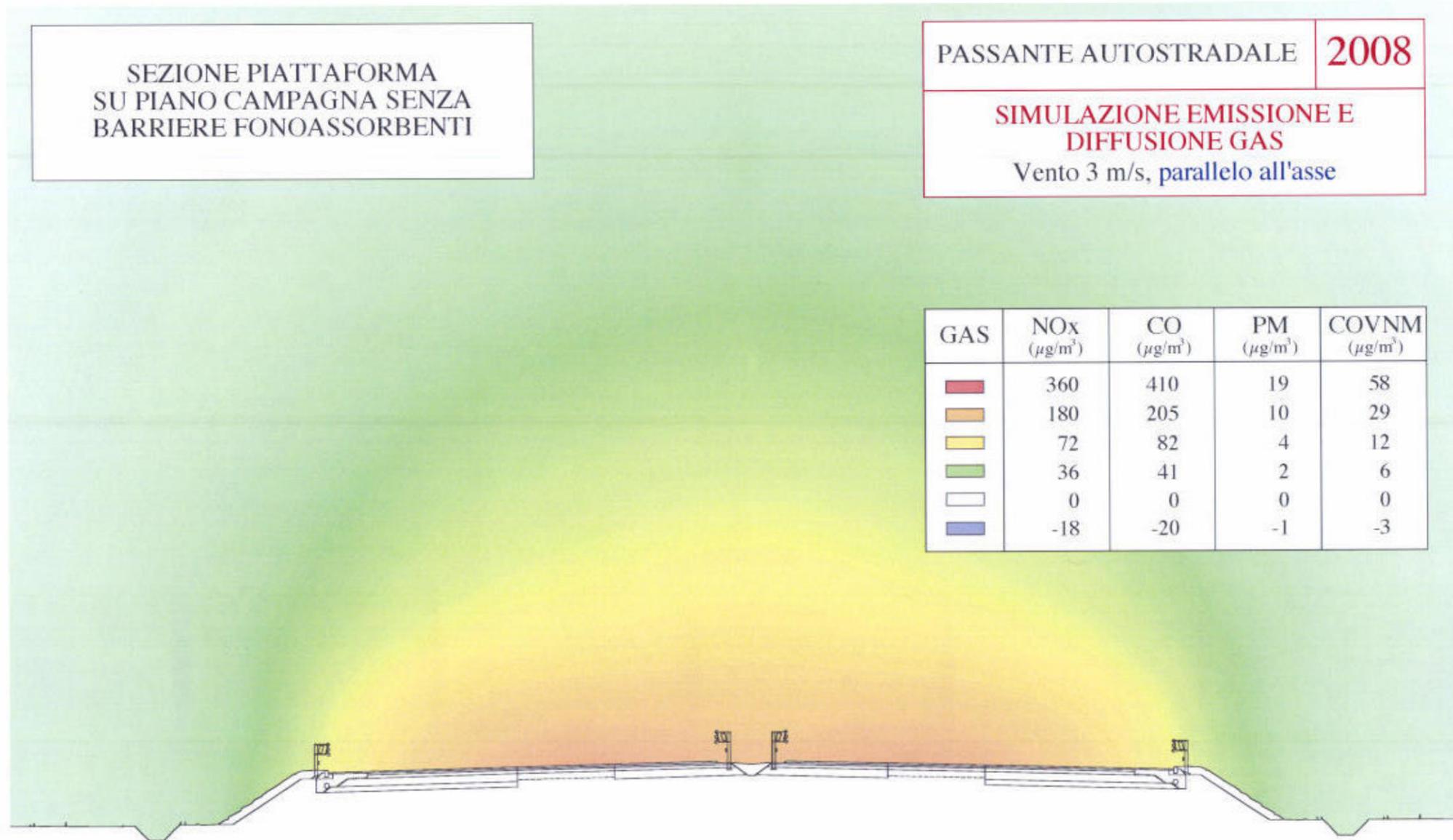
SEZIONE PIATTAFORMA
SU PIANO CAMPAGNA SENZA
BARRIERE FONDOASSORBENTI

PASSANTE AUTOSTRADALE 2008

**SIMULAZIONE EMISSIONE E
DIFFUSIONE GAS**

Vento 3 m/s, parallelo all'asse

GAS	NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
■	360	410	19	58
■	180	205	10	29
■	72	82	4	12
■	36	41	2	6
■	0	0	0	0
■	-18	-20	-1	-3

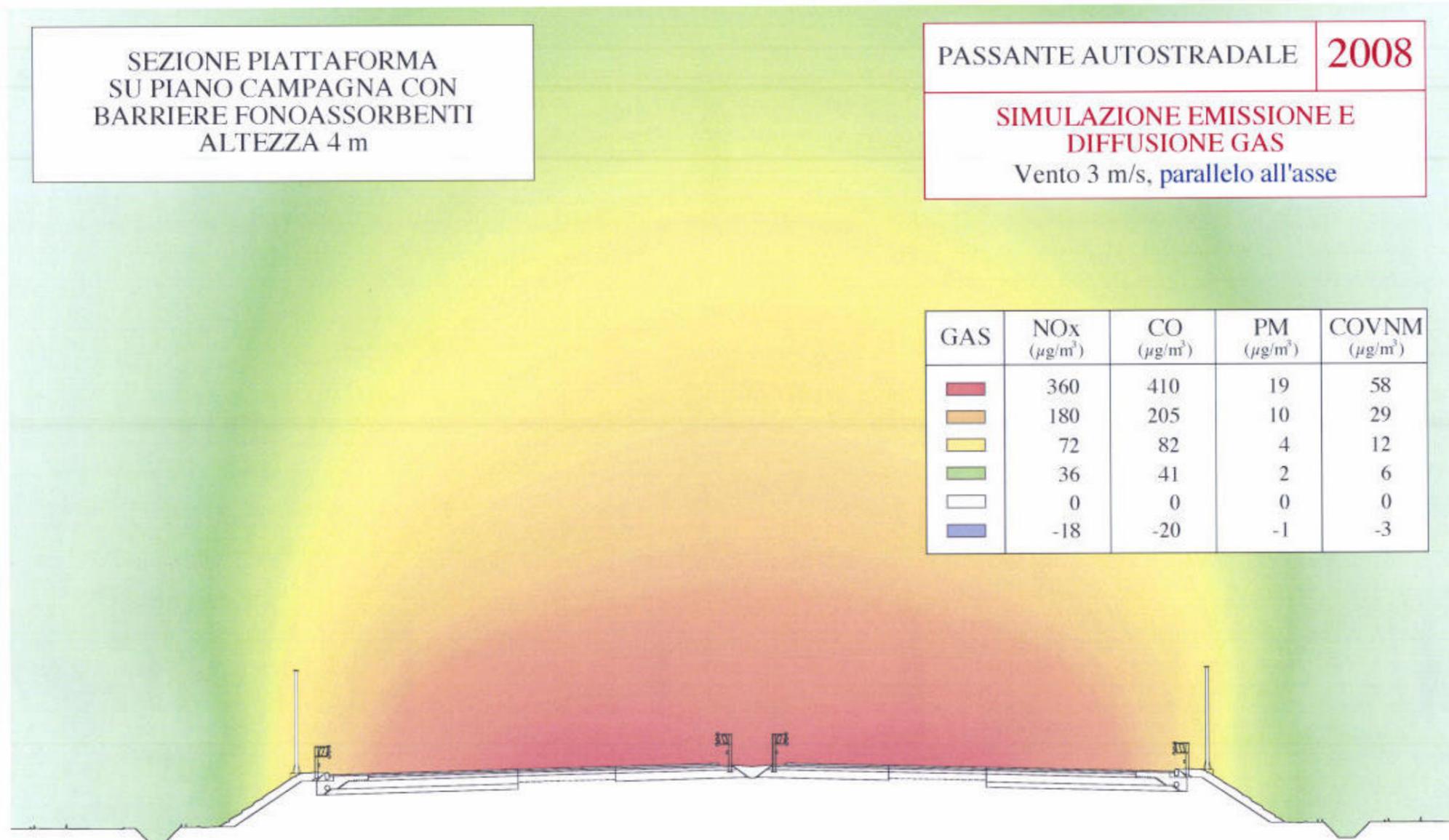


SEZIONE PIATTAFORMA
SU PIANO CAMPAGNA CON
BARRIERE FONOASSORBENTI
ALTEZZA 4 m

PASSANTE AUTOSTRADALE 2008

SIMULAZIONE EMISSIONE E
DIFFUSIONE GAS
Vento 3 m/s, parallelo all'asse

GAS	NO _x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
■	360	410	19	58
■	180	205	10	29
■	72	82	4	12
■	36	41	2	6
□	0	0	0	0
■	-18	-20	-1	-3



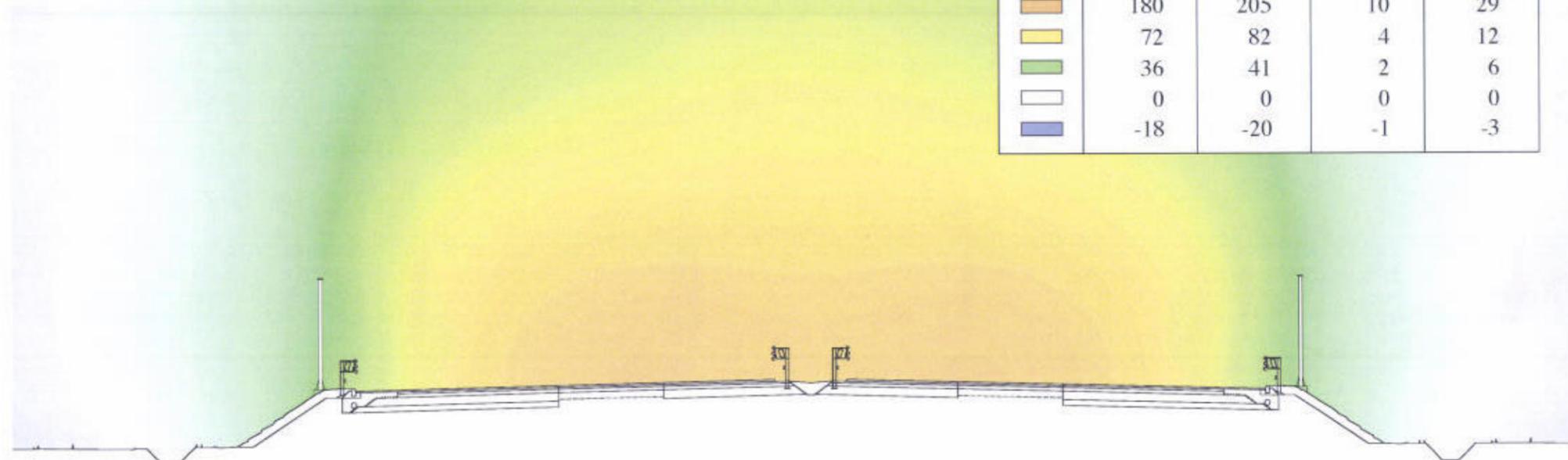
DIFFERENZA DI CONCENTRAZIONE
TRA LE SIMULAZIONI CON E SENZA
BARRIERE FONOASSORBENTI

PASSANTE AUTOSTRADALE 2008

SIMULAZIONE EMISSIONE E
DIFFUSIONE GAS

Vento 3 m/s, parallelo all'asse

GAS	NO _x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
■	360	410	19	58
■	180	205	10	29
■	72	82	4	12
■	36	41	2	6
□	0	0	0	0
■	-18	-20	-1	-3



3. MISURA DEGLI IMPATTI INDOTTI IN ATMOSFERA dalla diffusione di inquinanti tenendo conto del fattore peggiorativo costituito dai mezzi pesanti provenienti dall'Est europeo

Con il seguente capitolo, in termini analitici e quindi di grande dettaglio, si affronta l'intero Passante di 32 km suddiviso in 10 tratte e successivamente rappresentate in scala 1:10.000.

La richiesta esplicita si impernia sul fattore peggiorativo della componente degli HDV di provenienza dall'Est Europa.

Di questo s'è già riferito nel cap. 0. in premessa e qui si ricorda che il parco camion dell'Est non rappresenta più del 25% degli HDV in transito alla sezione di Mestre. Di più, il 25% di tali mezzi è costituito da:

- 10 % con propulsore pre Euro I,
- 10% Euro I,
- 5% Euro II.

Assumendo invece il valore del 50% richiesto, lo scenario è maggiormente critico e pertanto, nella simulazione, più cautelativo.

Le simulazioni di seguito, concernenti i 3 gas (NOx, CO e COVNM) e il PM, sono datate 2008. Una richiesta collaterale indicava pure la simulazione per il 2020 ma, come si è detto nei capitoli della premessa allo Studio, il 2012 rappresenterà l'inizio della conversione del propellente. Pertanto, come detto, non sembra rappresentativo il 2020 bensì il 2012.

Per *motu proprio* è stata predisposta questa simulazione in parallelo al 2008.

3.1. IPOTESI DI CALCOLO

Le condizioni atmosferiche sono state assunte tali e quali dal giugno 2000 al giugno 2001 e parimenti riprodotte nello scenario virtuale del MM.

Direzione e velocità del vento, temperatura al suolo, classi di stabilità atmosferica e quota di mescolamento sono i valori a cui si rimanda nel capitolo dedicato del SIA della SPEA.

I valori di *upper air* sono stati dedotti dalla letteratura consentita del parco dati militari.

La rappresentazione delle carte è un'interpolazione di ben 13.000 punti, pari a 400 punti per km, distribuiti su una fascia di 500 m con un *cluster* medio di 1.250 mq ma, in realtà, nell'immediata pertinenza autostradale di 250 mq e nel punto più distale di 2.250 mq.

L'organizzazione di questo *data flow* è stata articolata in 80 sub-tratte pari a circa 8 tratte per quadro.

Il test ha comportato 4.55×10^{11} operazioni.

3.1.1 pesatura del parco veicolare

Si richiama il capitolo 0.2.2. e successivi per i valori implementati nel MM relativi alla pesatura percentile dei veicoli significando che anche questo parametro non è stato affatto scontato per preconditionare i risultati.

Di più, è stato scomposto e ripeso il parco LDV tra veicoli a propulsore a benzina e diesel.

3.2. TRATTE DI MODELLIZZAZIONE

Di seguito si presenta la lista delle referenze di tutte le map-pature, nonché un quadro di unione coadiuvante la lettura delle tratte e sub-tratte.

Dapprima per il 2008:

- 10 mappe dell'NOx,
- 10 mappe del CO,
- 10 mappe del PM,
- 10 mappe del COVNM,

e per il 2012:

- 10 mappe dell'NOx,
- 10 mappe del CO,
- 10 mappe del PM,
- 10 mappe del COVNM,

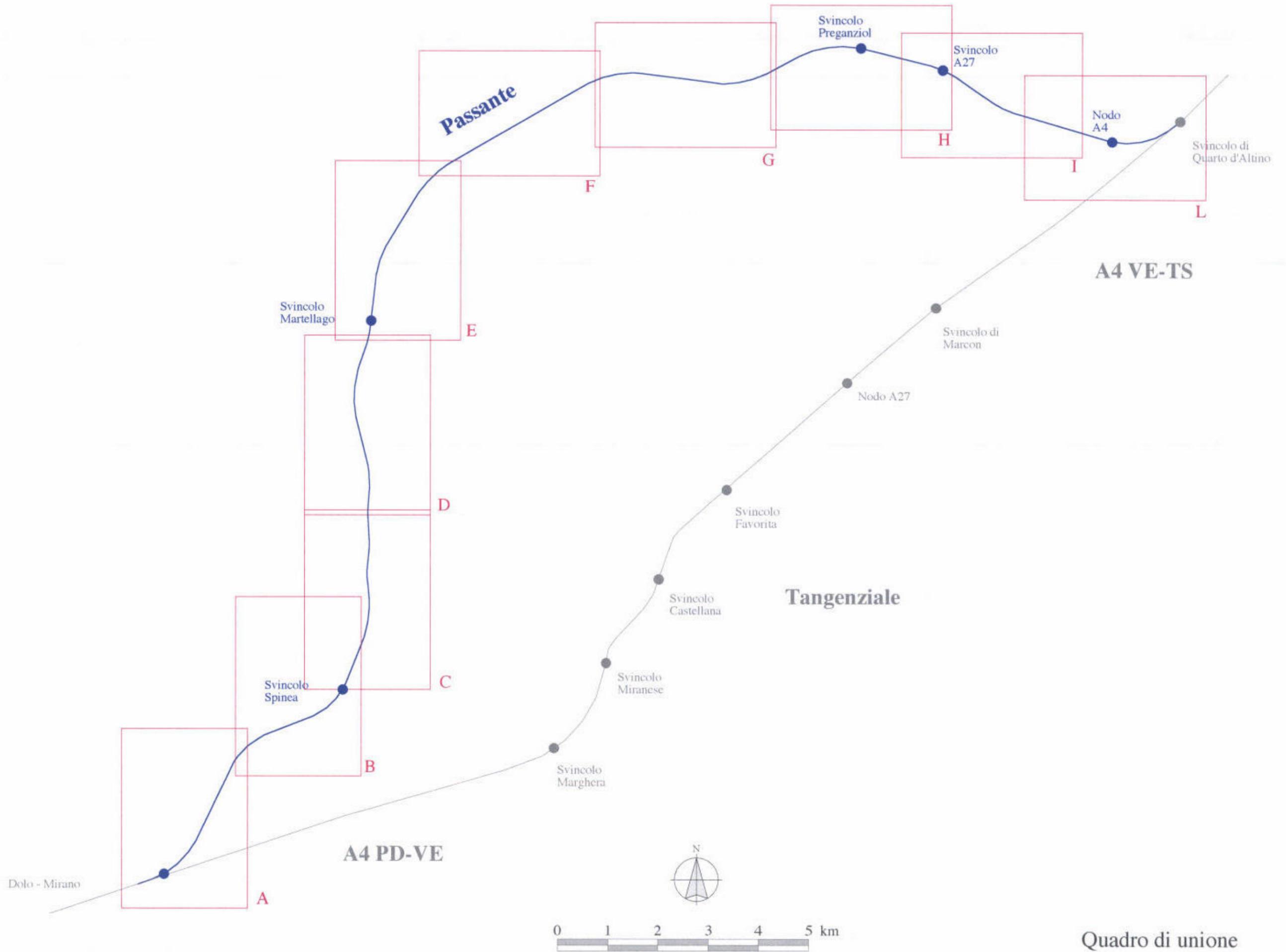
infine, legenda generale valida per tutte le simulazioni.

3.3. SIMULAZIONE DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

Dei 4 composti analizzati nel 2008 e nel 2012, solo l'NOx accusa valori prossimi o superiori al livello limite (denominato allerta nel caso delle simulazioni di picco).

<i>Simulazione</i>	<i>TGM</i>	<i>Cause</i>
010A	41.600	Galleria
010B	41.600	Concorsualità Sv. Spinea
010C	27.000	Galleria
010D	27.000	--
010E	31.200	Galleria (concorsualità Sv. Di Martellago)
010F	31.200	--
010G	31.200	Galleria
010H	30.700	--
010I	23.100	Breve galleria
010L	23.100	Da aggiungere A4 + Sv. Quarto d'A.

Nel capitolo 4 si individuano le tipologie mitigative sia per la dispersione dei gas da galleria, sia per la riduzione generale degli effetti indotti dal gas insorgente dal Passante.



Quadro di unione

Simulazione	Tratta	anno	Gas	Sorgente	Tipo
010A	A	2008	NOx	Roads	Average
010B	B	2008	NOx	Roads	Average
010C	C	2008	NOx	Roads	Average
010D	D	2008	NOx	Roads	Average
010E	E	2008	NOx	Roads	Average
010F	F	2008	NOx	Roads	Average
010G	G	2008	NOx	Roads	Average
010H	H	2008	NOx	Roads	Average
010I	I	2008	NOx	Roads	Average
010L	L	2008	NOx	Roads	Average
020A	A	2008	CO	Roads	Average
020B	B	2008	CO	Roads	Average
020C	C	2008	CO	Roads	Average
020D	D	2008	CO	Roads	Average
020E	E	2008	CO	Roads	Average
020F	F	2008	CO	Roads	Average
020G	G	2008	CO	Roads	Average
020H	H	2008	CO	Roads	Average
020I	I	2008	CO	Roads	Average
020L	L	2008	CO	Roads	Average
030A	A	2008	PM	Roads	Average
030B	B	2008	PM	Roads	Average
030C	C	2008	PM	Roads	Average
030D	D	2008	PM	Roads	Average
030E	E	2008	PM	Roads	Average
030F	F	2008	PM	Roads	Average
030G	G	2008	PM	Roads	Average
030H	H	2008	PM	Roads	Average
030I	I	2008	PM	Roads	Average
030L	L	2008	PM	Roads	Average
040A	A	2008	COVNM	Roads	Average
040B	B	2008	COVNM	Roads	Average
040C	C	2008	COVNM	Roads	Average
040D	D	2008	COVNM	Roads	Average
040E	E	2008	COVNM	Roads	Average
040F	F	2008	COVNM	Roads	Average
040G	G	2008	COVNM	Roads	Average
040H	H	2008	COVNM	Roads	Average
040I	I	2008	COVNM	Roads	Average
040L	L	2008	COVNM	Roads	Average

Simulazione	Tratta	anno	Gas	Sorgente	Tipo
110A	A	2012	NOx	Roads	Average
110B	B	2012	NOx	Roads	Average
110C	C	2012	NOx	Roads	Average
110D	D	2012	NOx	Roads	Average
110E	E	2012	NOx	Roads	Average
110F	F	2012	NOx	Roads	Average
110G	G	2012	NOx	Roads	Average
110H	H	2012	NOx	Roads	Average
110I	I	2012	NOx	Roads	Average
110L	L	2012	NOx	Roads	Average
120A	A	2012	CO	Roads	Average
120B	B	2012	CO	Roads	Average
120C	C	2012	CO	Roads	Average
120D	D	2012	CO	Roads	Average
120E	E	2012	CO	Roads	Average
120F	F	2012	CO	Roads	Average
120G	G	2012	CO	Roads	Average
120H	H	2012	CO	Roads	Average
120I	I	2012	CO	Roads	Average
120L	L	2012	CO	Roads	Average
130A	A	2012	PM	Roads	Average
130B	B	2012	PM	Roads	Average
130C	C	2012	PM	Roads	Average
130D	D	2012	PM	Roads	Average
130E	E	2012	PM	Roads	Average
130F	F	2012	PM	Roads	Average
130G	G	2012	PM	Roads	Average
130H	H	2012	PM	Roads	Average
130I	I	2012	PM	Roads	Average
130L	L	2012	PM	Roads	Average
140A	A	2012	COVNM	Roads	Average
140B	B	2012	COVNM	Roads	Average
140C	C	2012	COVNM	Roads	Average
140D	D	2012	COVNM	Roads	Average
140E	E	2012	COVNM	Roads	Average
140F	F	2012	COVNM	Roads	Average
140G	G	2012	COVNM	Roads	Average
140H	H	2012	COVNM	Roads	Average
140I	I	2012	COVNM	Roads	Average
140L	L	2012	COVNM	Roads	Average

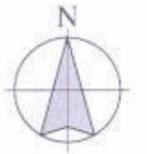
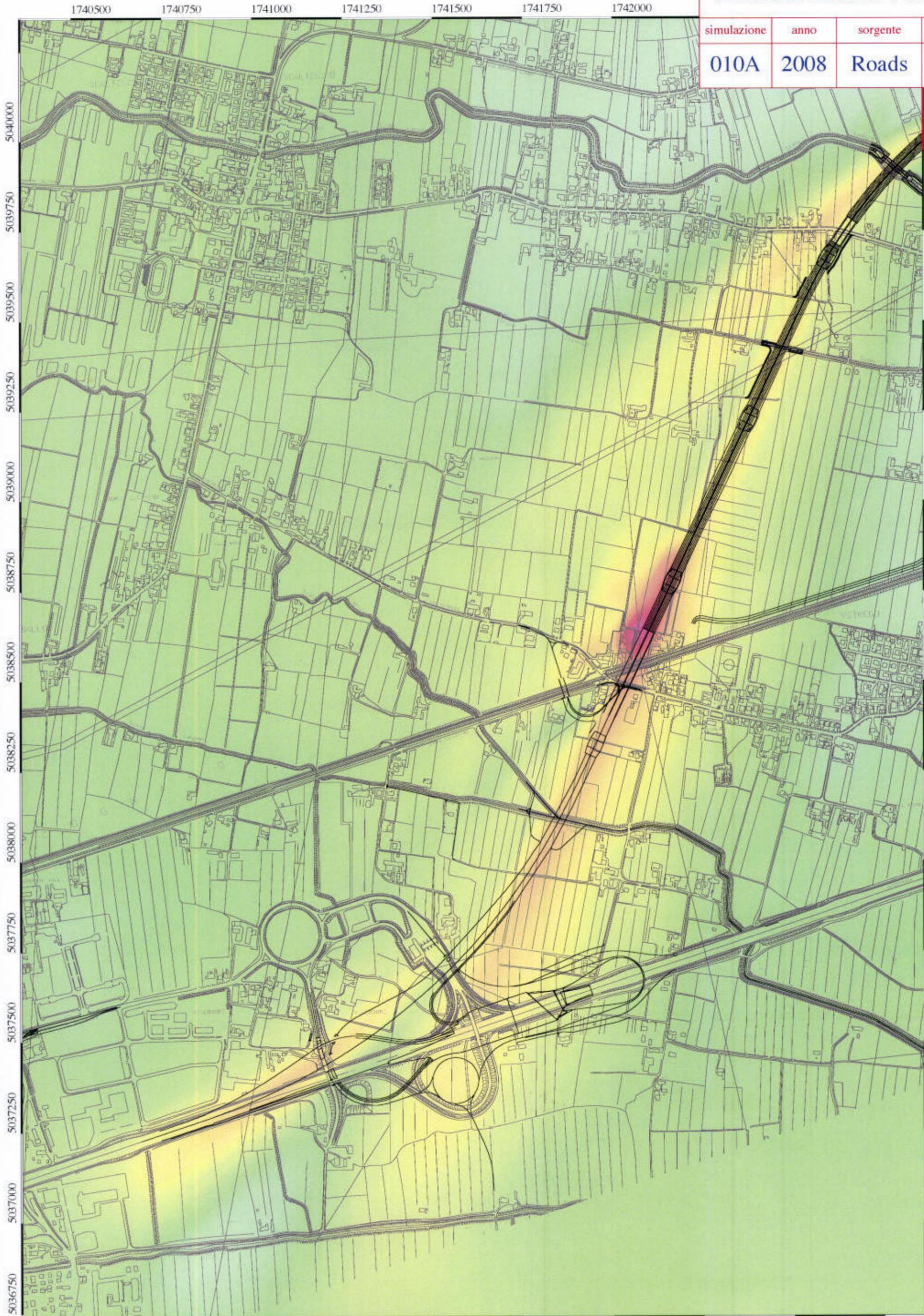
scala 1:10.000

mod. Q7.3/4.4.3

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
010A	2008	Roads	Average

NO_x



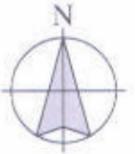
scala 1:10.000

mod. Q7.3/4.4.3

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
010B	2008	Roads	Average

NOx



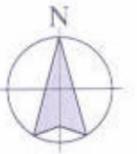
scala 1:10.000

mod. Q7.3/4.43

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

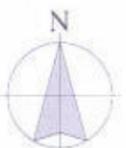
simulazione	anno	sorgente	tipo
010C	2008	Roads	Average

NOx



scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas			
simulazione	anno	sorgente	tipo
010D	2008	Roads	Average
			NOx



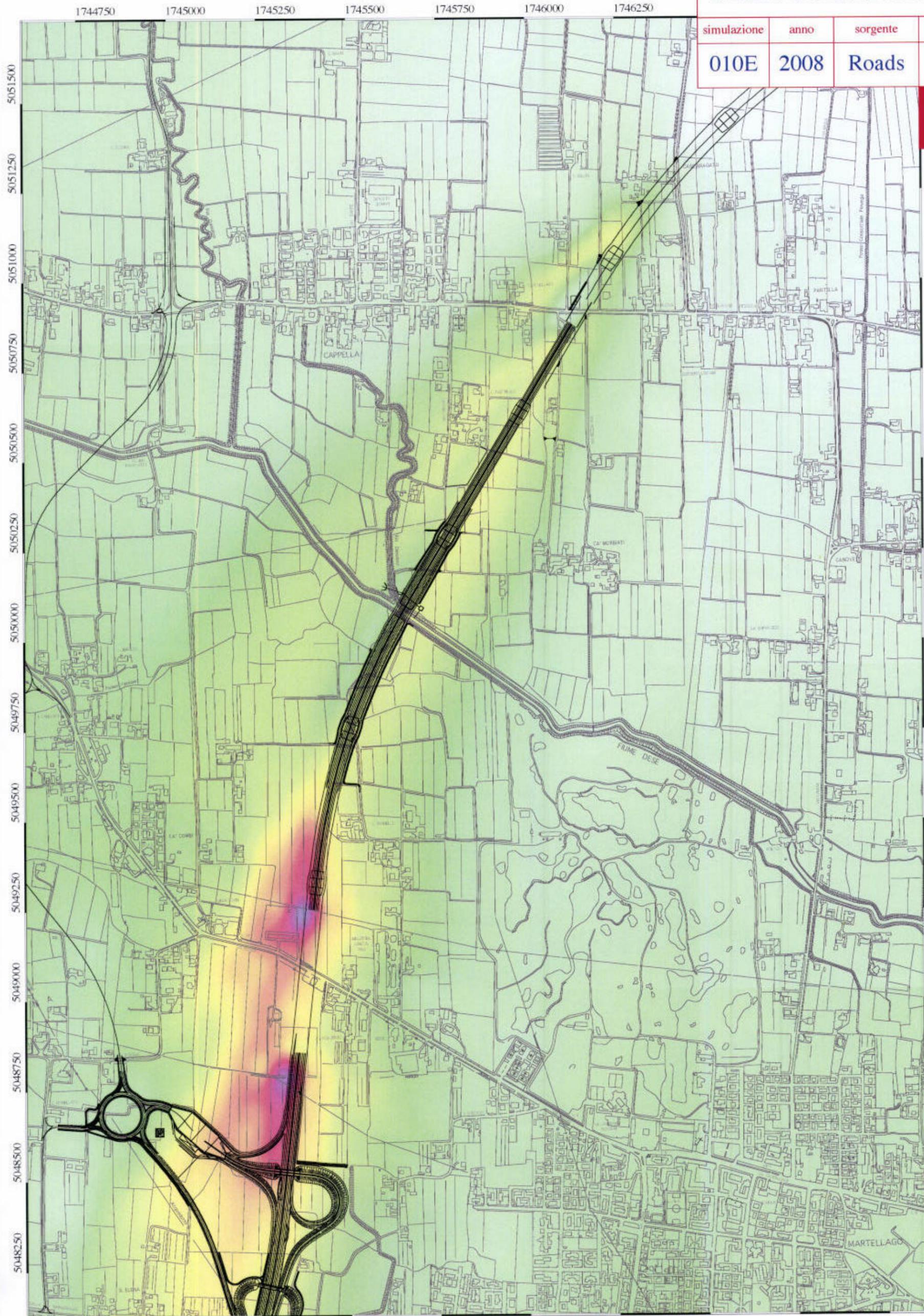
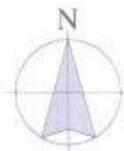
scala 1:10.000

mod. Q7.3/4.4.3

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
010E	2008	Roads	Average

NOx

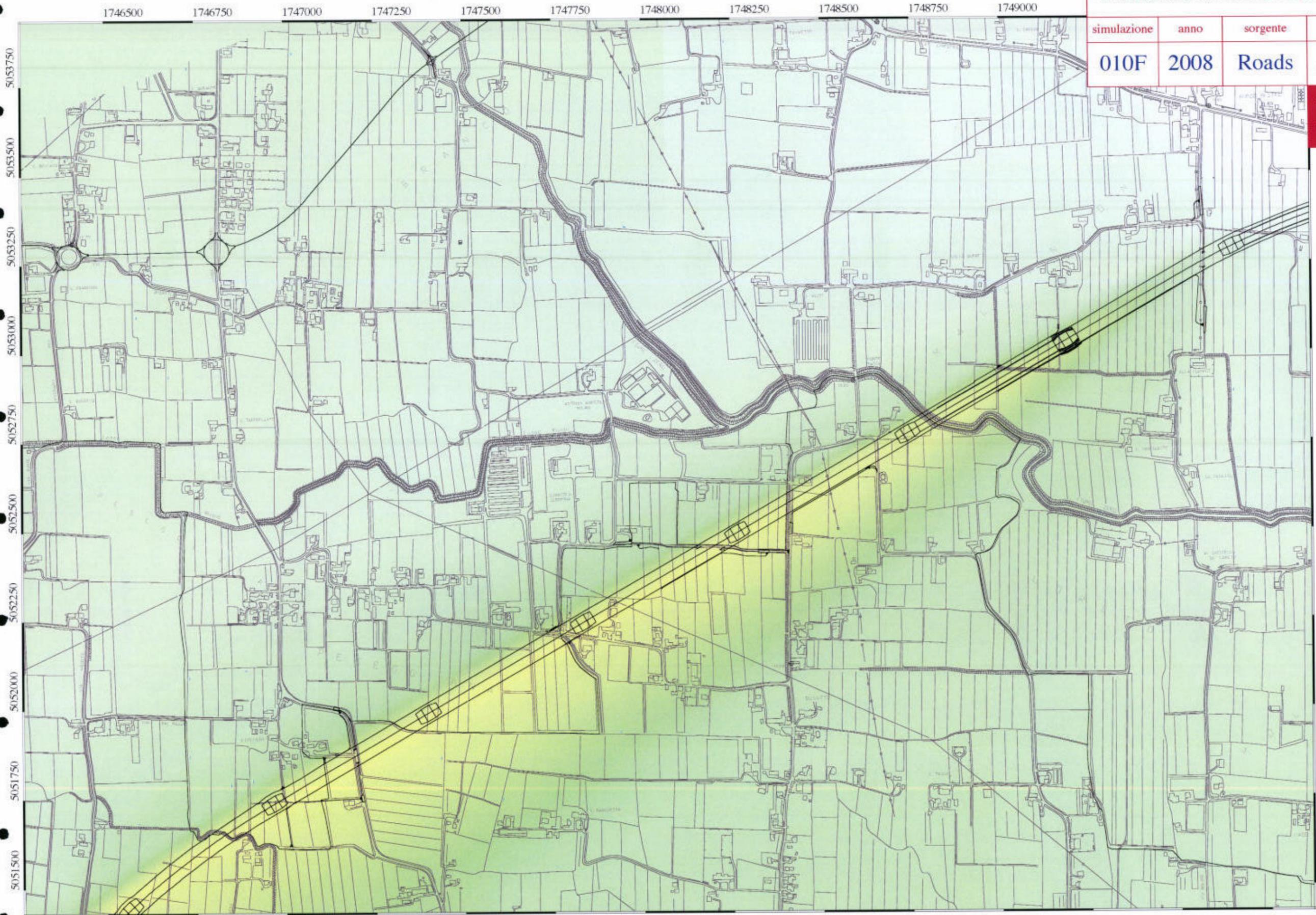


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
010F	2008	Roads	Average

NOx

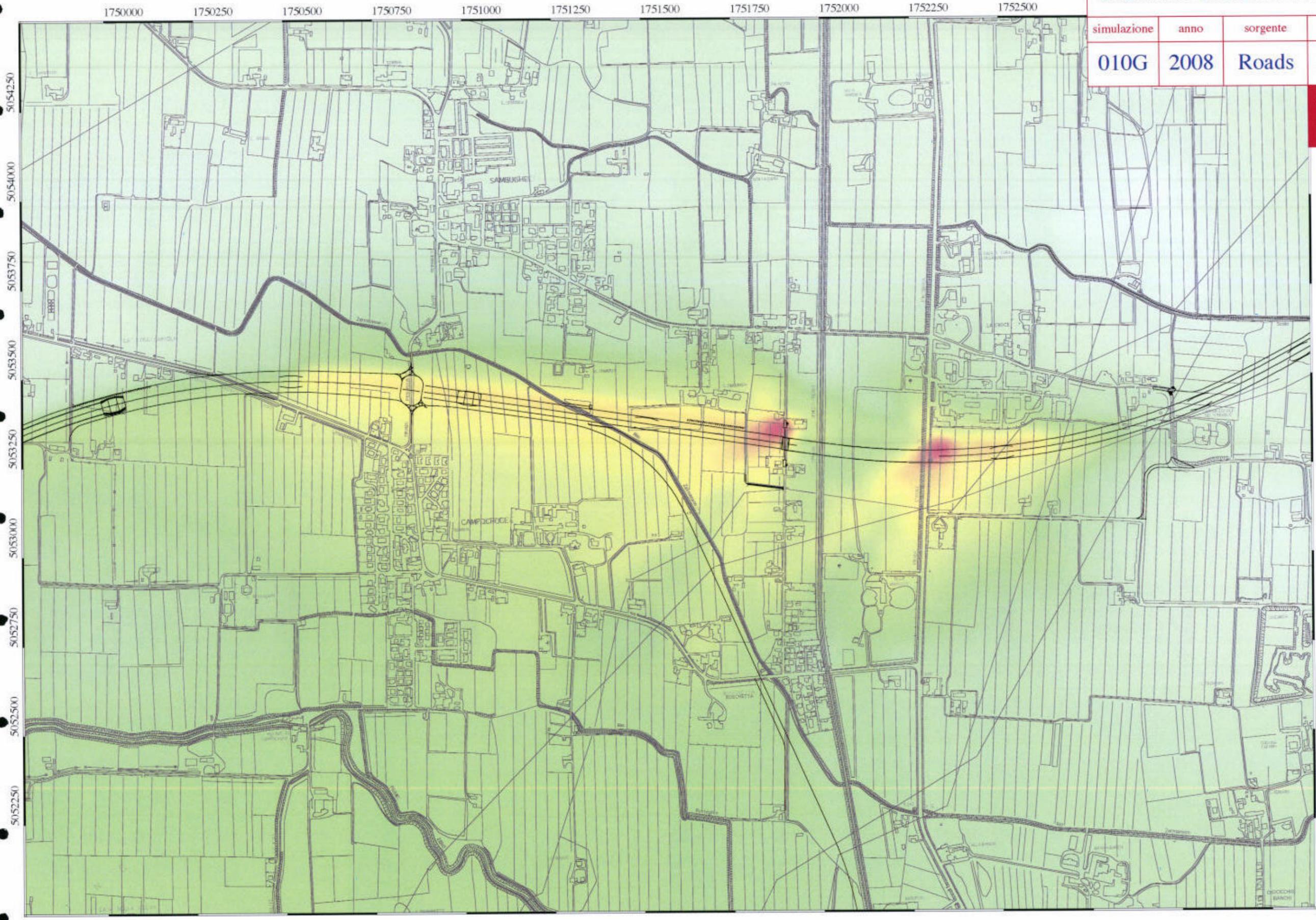


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
010G	2008	Roads	Average

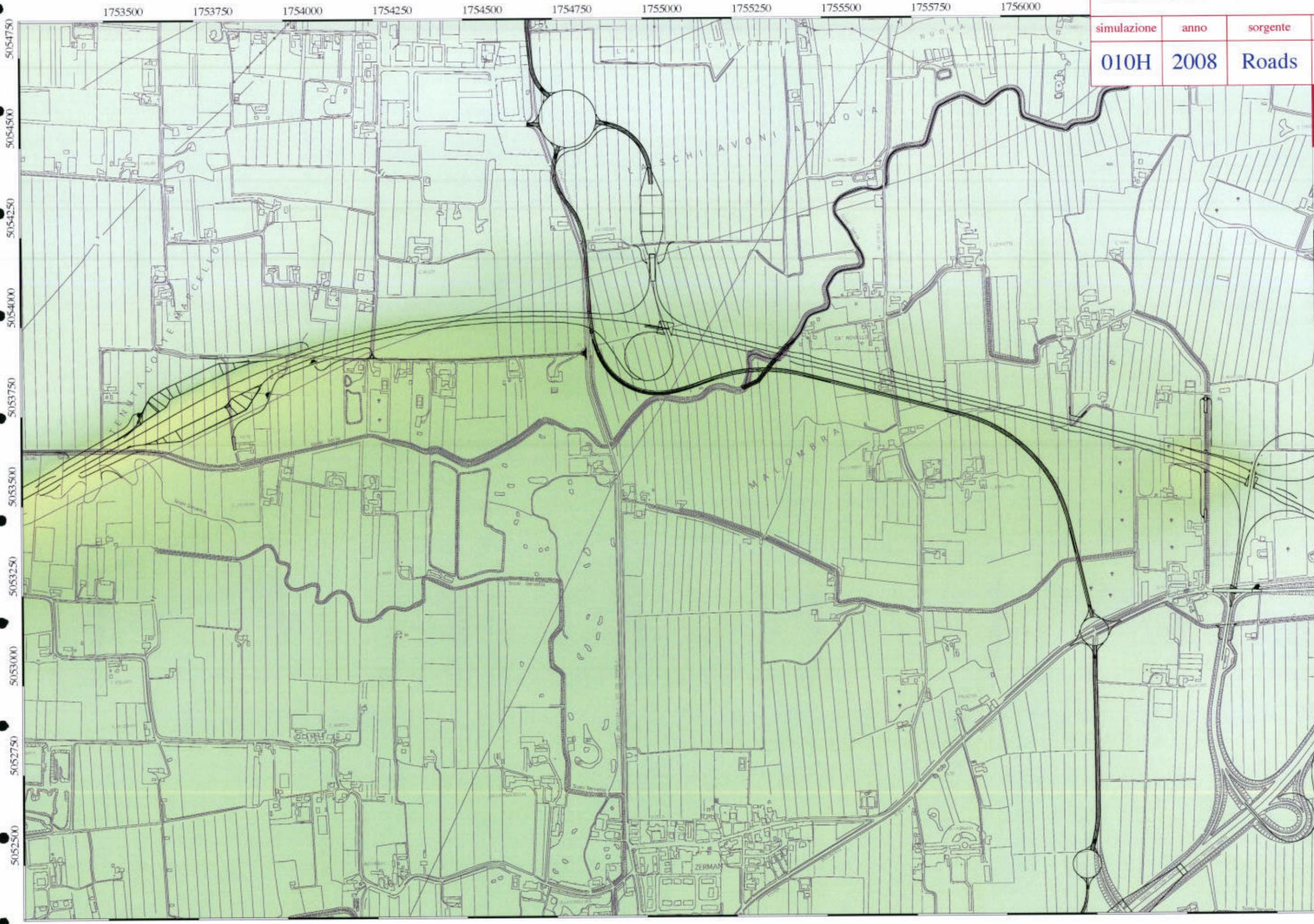
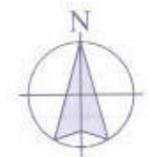
NOx



scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas			
simulazione	anno	sorgente	tipo
010H	2008	Roads	Average

NOx

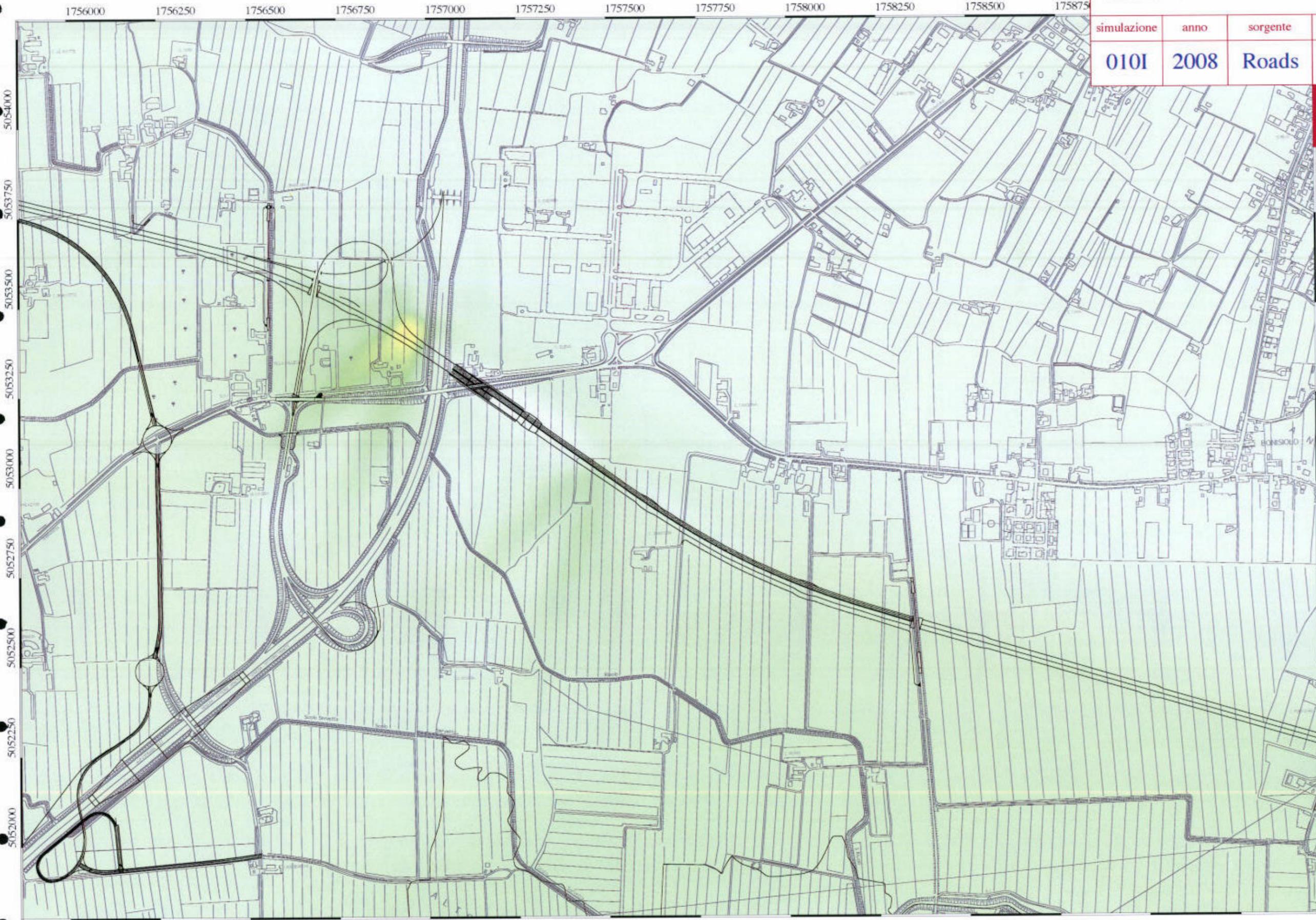
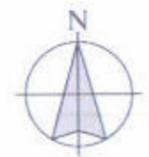


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
010I	2008	Roads	Average

NOx



scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

1758500 1758750 1759000 1759250 1759500 1759750 1760000 1760250 1760500 1760750 1761000 176

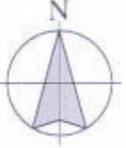
simulazione	anno	sorgente	tipo
010L	2008	Roads	Average

NOx



scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas			
simulazione	anno	sorgente	tipo
020A	2008	Roads	Average
			CO



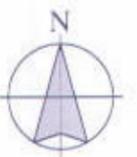
scala 1:10.000

mod. Q7.3/4.4.3

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
020B	2008	Roads	Average

CO



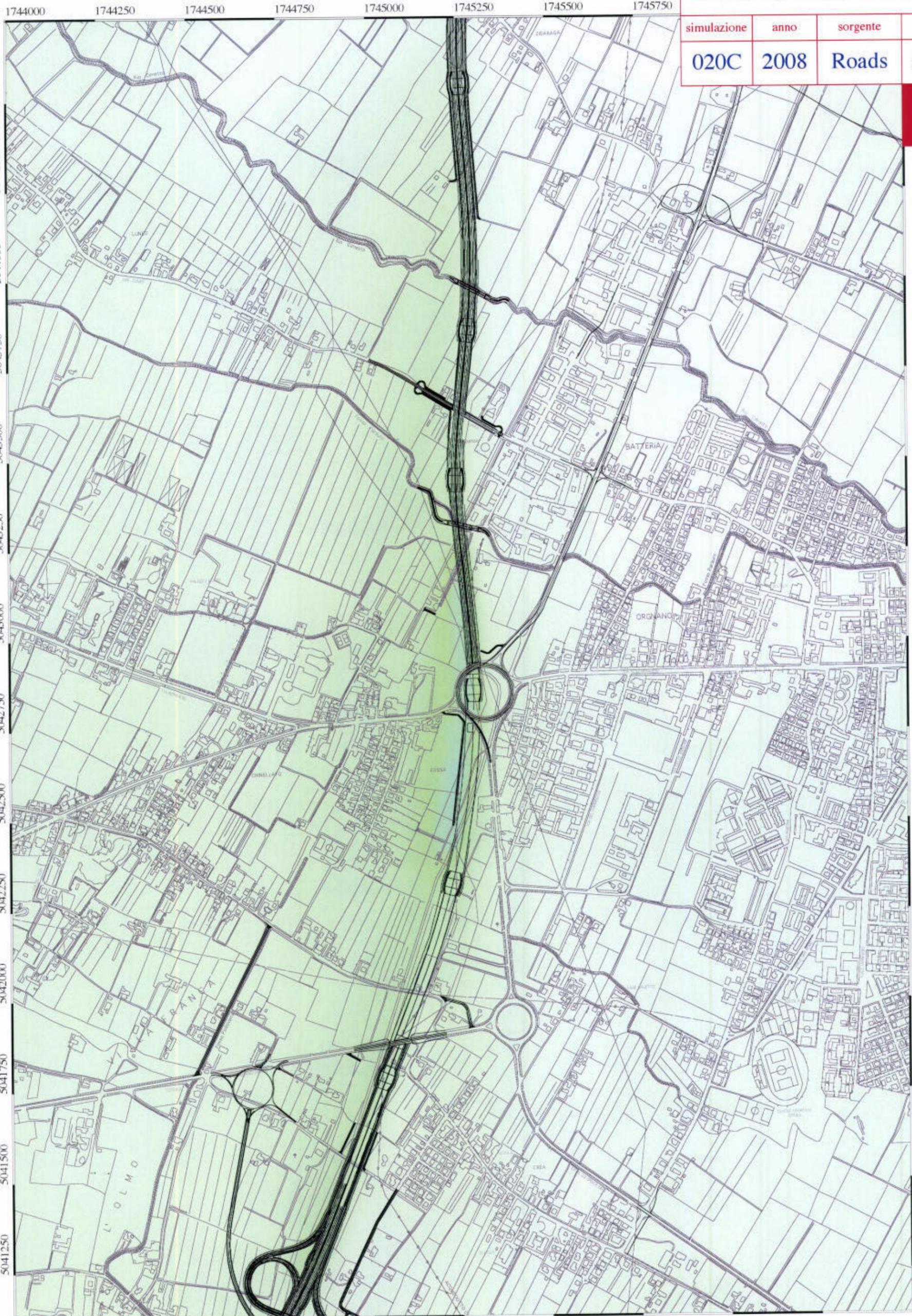
scala 1:10.000

mod. Q7.3/4.4.3

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
020C	2008	Roads	Average

CO



scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
020D	2008	Roads	Average

CO

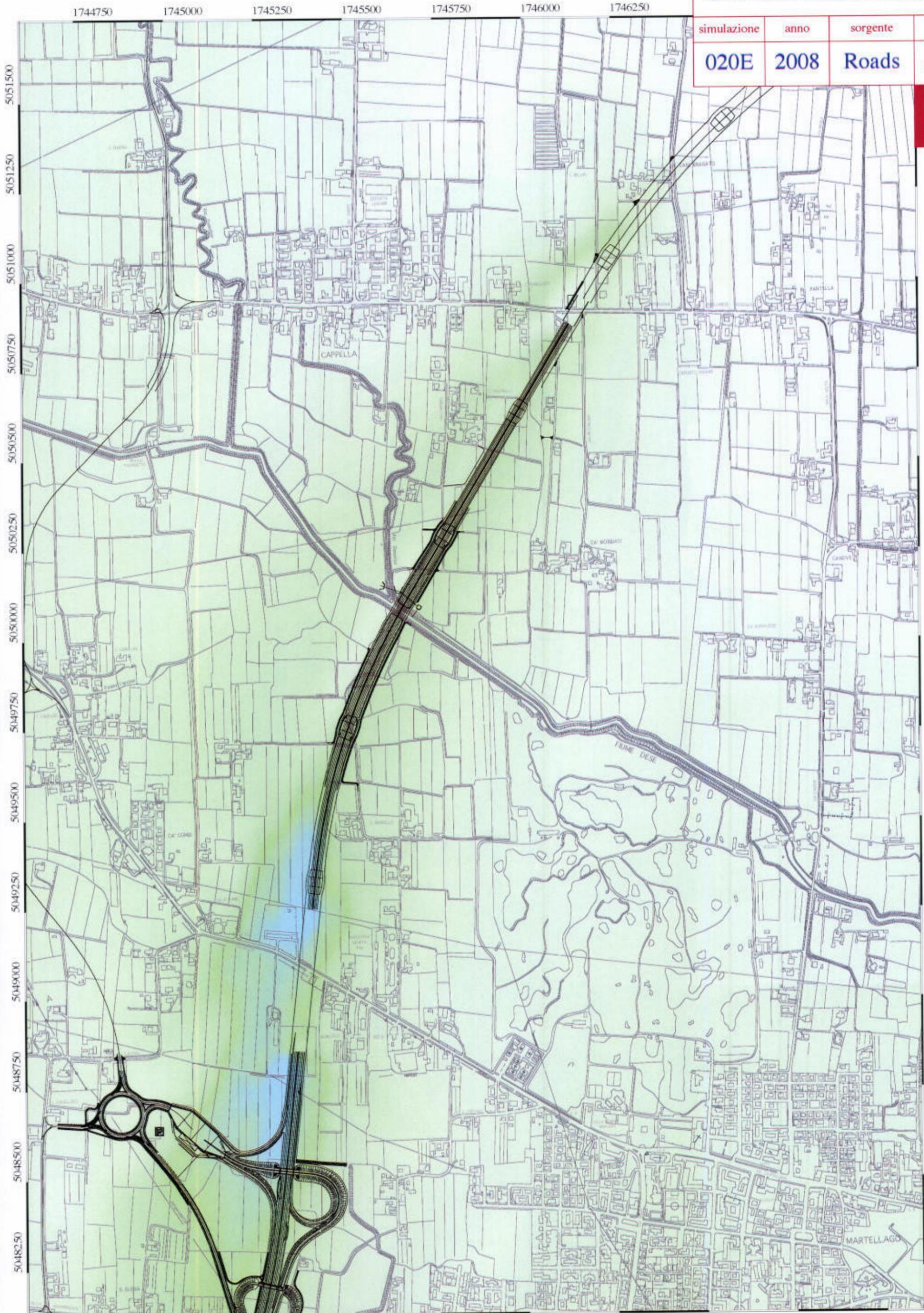


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
020E	2008	Roads	Average

CO

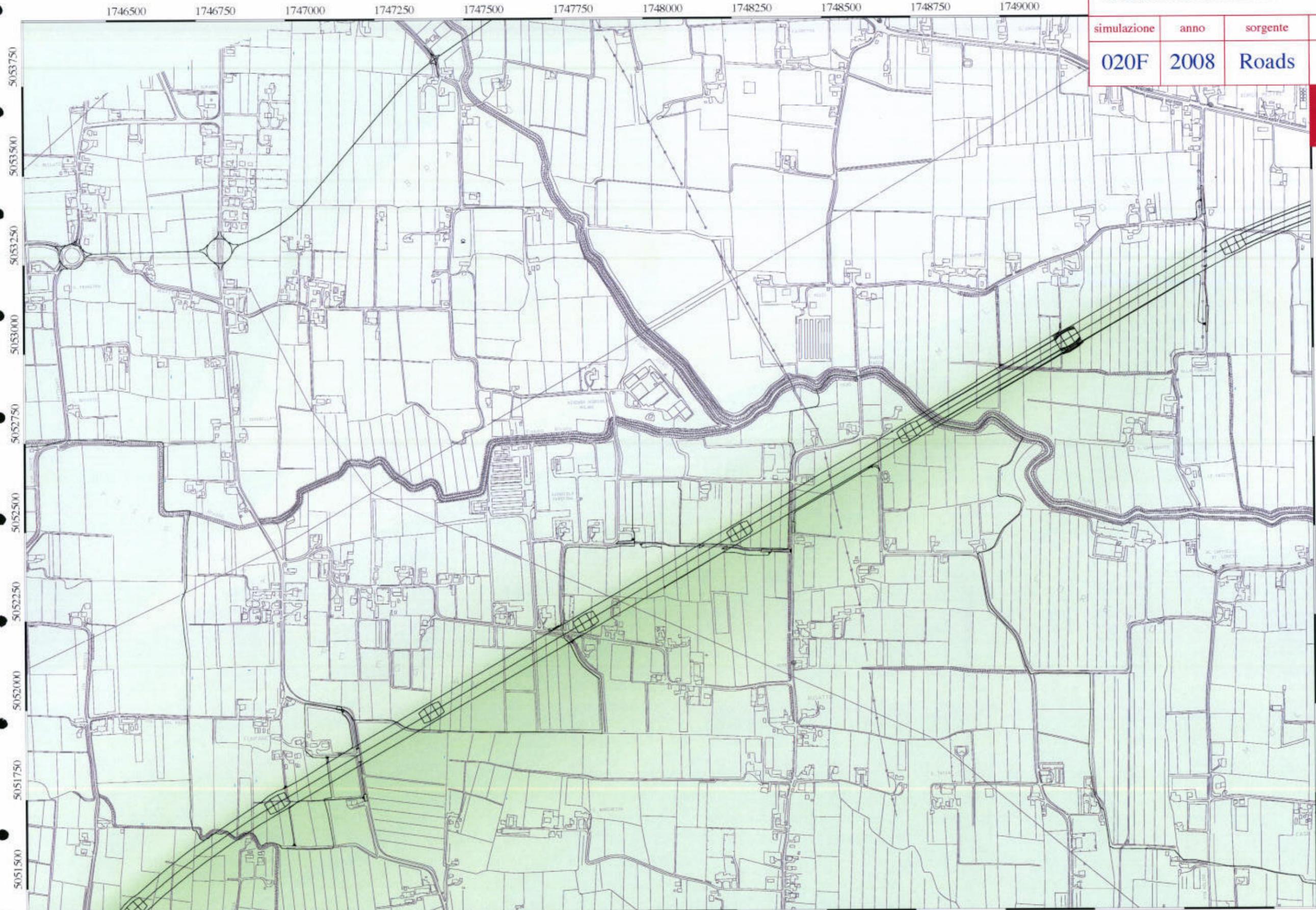


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
020F	2008	Roads	Average

CO

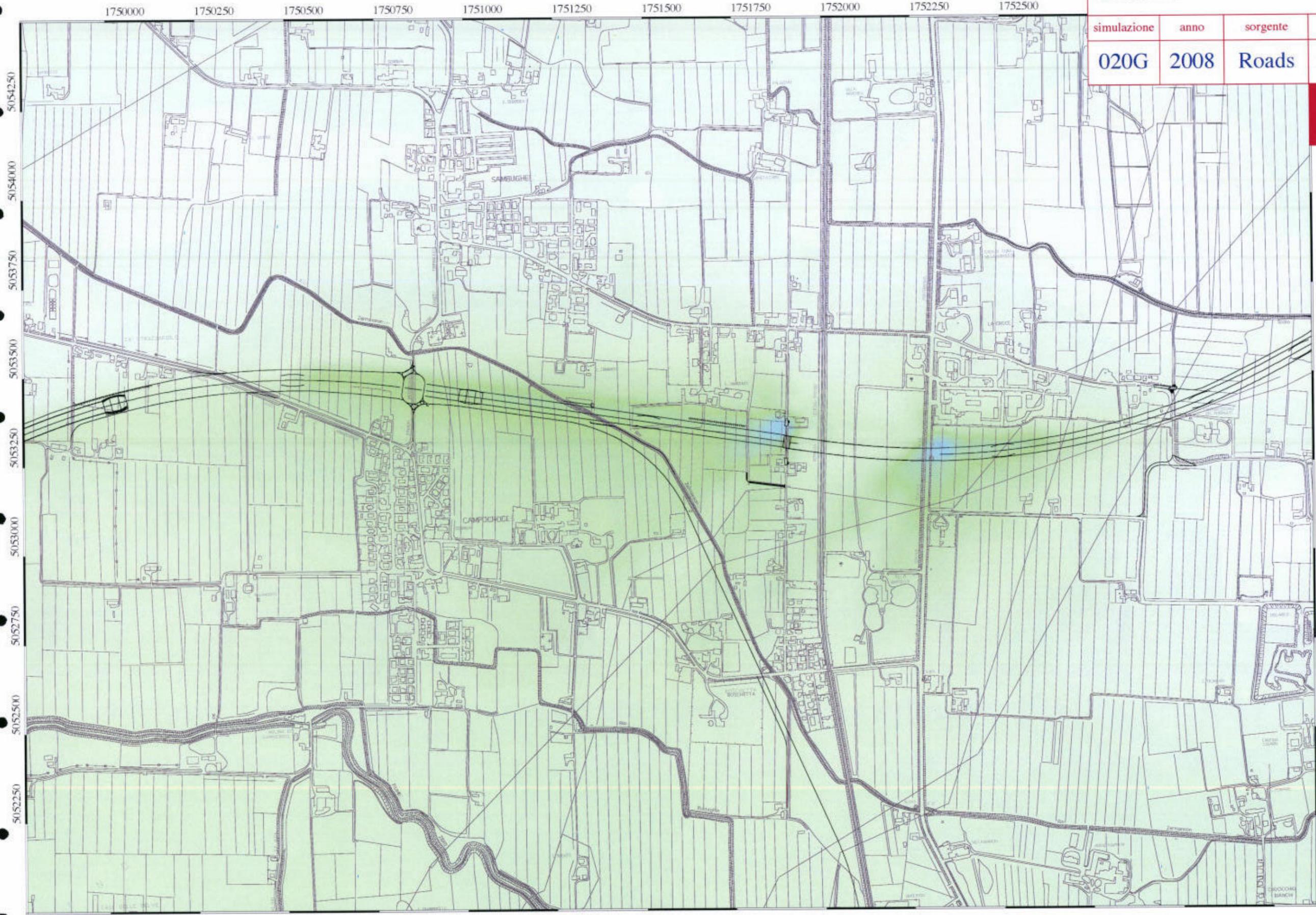
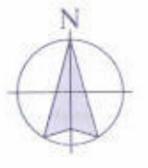


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
020G	2008	Roads	Average

CO

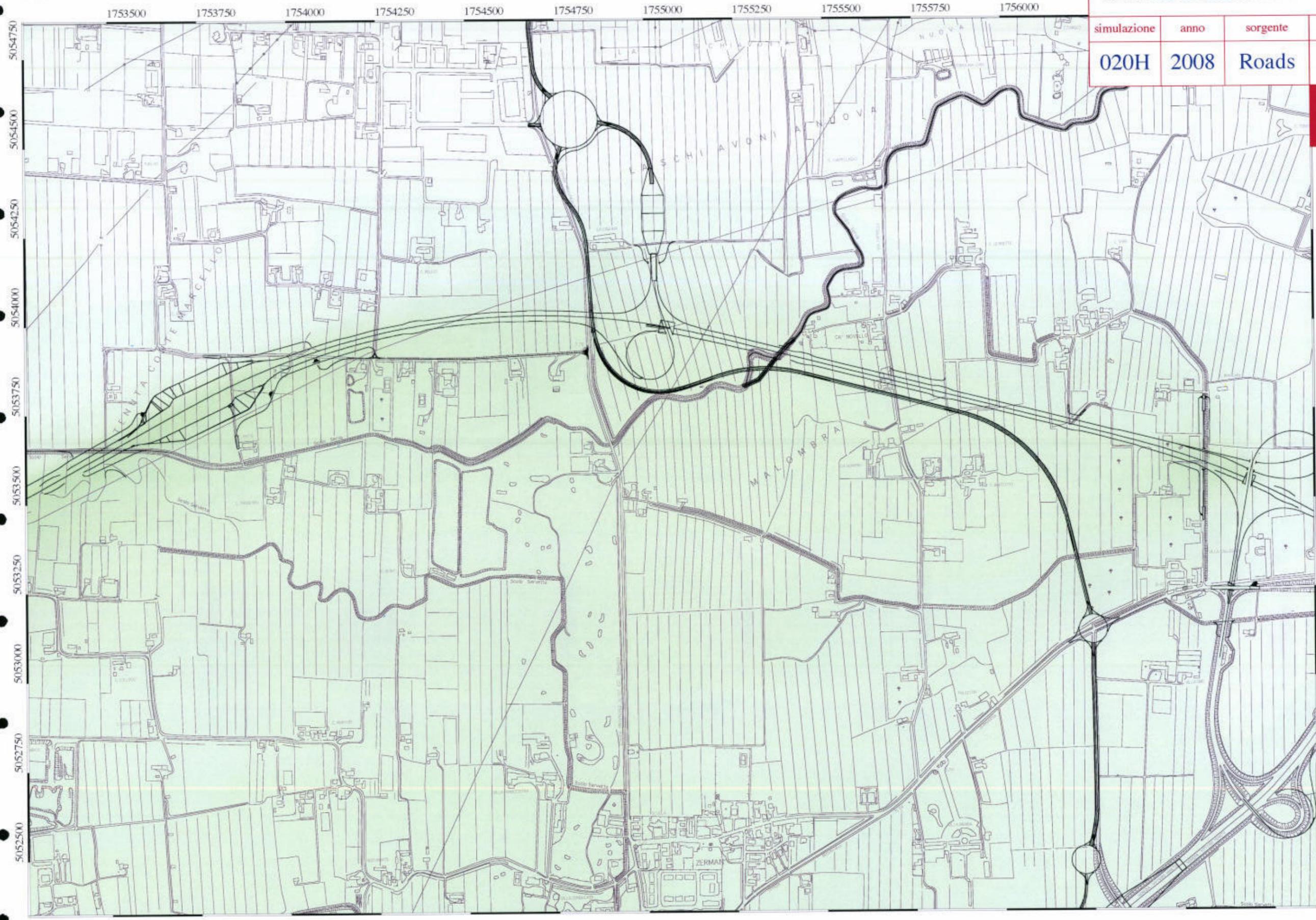


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
020H	2008	Roads	Average

CO



scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas			
simulazione	anno	sorgente	tipo
020I	2008	Roads	Average
			CO

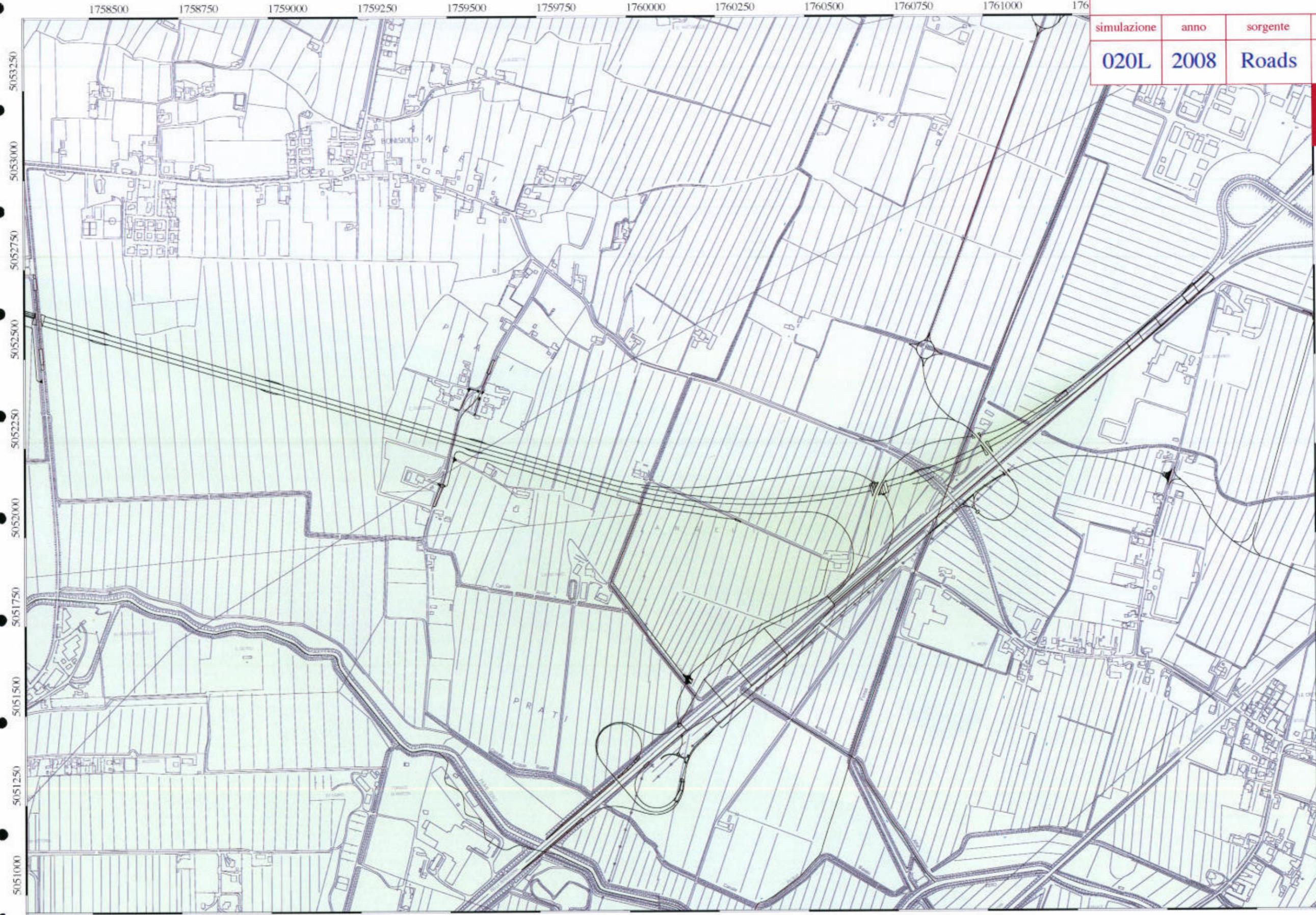


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
020L	2008	Roads	Average

CO



scala 1:10.000

mod. Q7.3/4.4.3

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
030A	2008	Roads	Average

PM

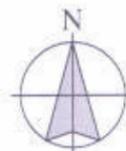


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
030B	2008	Roads	Average

PM

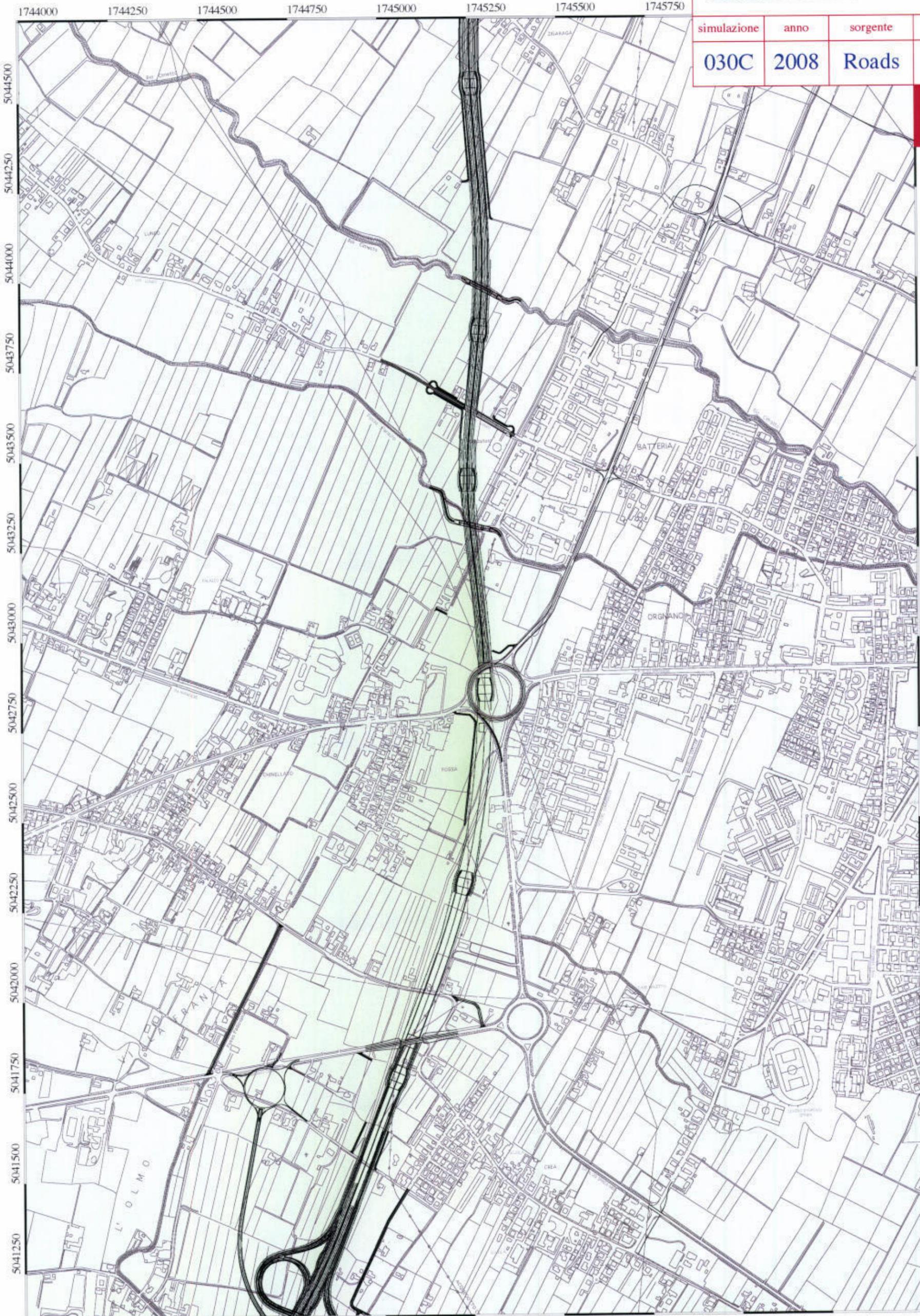


scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
030C	2008	Roads	Average

PM



scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas			
simulazione	anno	sorgente	tipo
030D	2008	Roads	Average
			PM



scala 1:10.000

Simulazioni emissioni e diffusioni gas

simulazione	anno	sorgente	tipo
030E	2008	Roads	Average

PM

