



arpav

Implementazione modello COPERT III per la stima delle emissioni da traffico veicolare

**A cura di Ketty Lorenzet
ARPAV – Area Tecnico Scientifica
Osservatorio Regionale Aria**



arpav

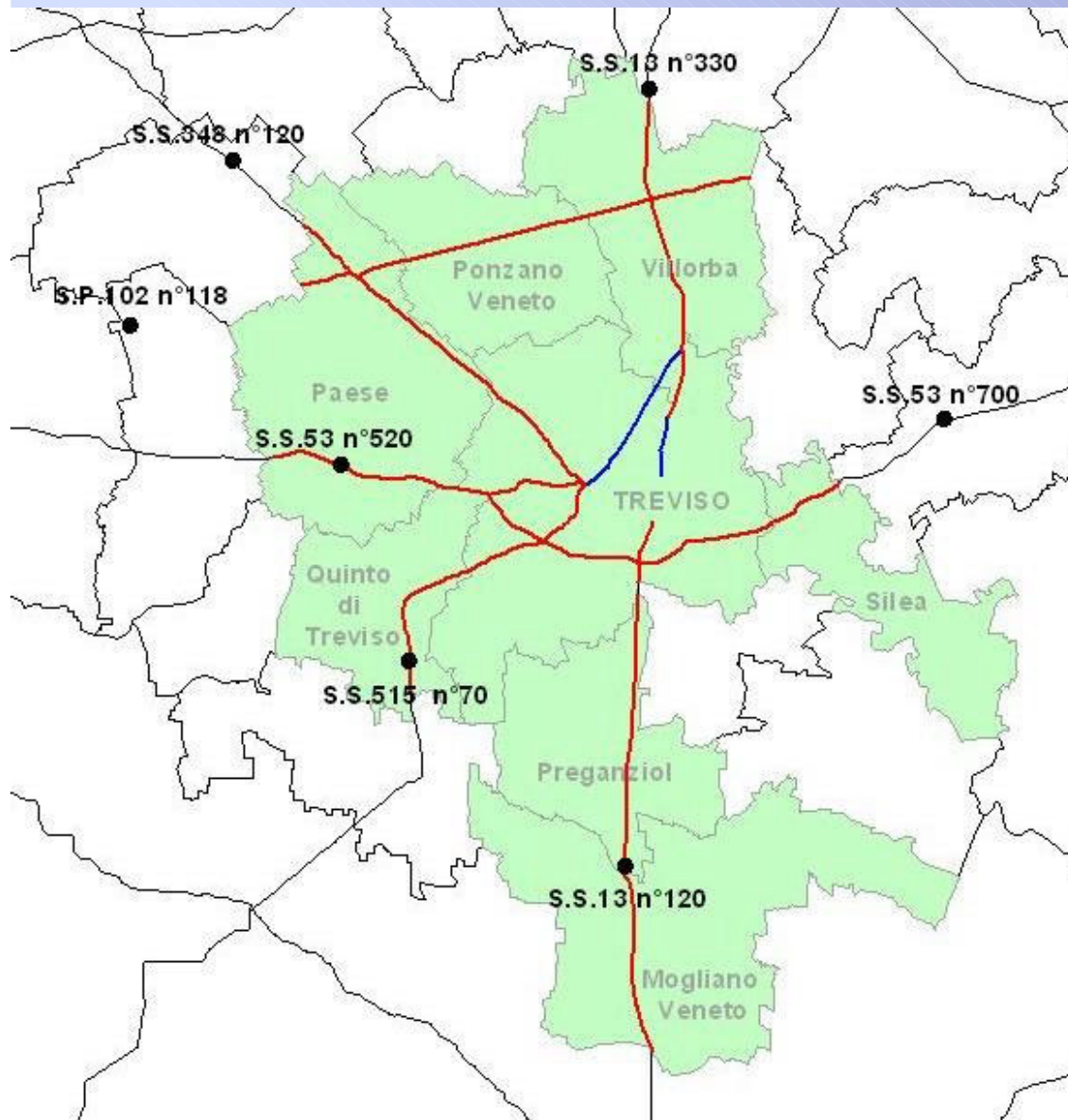
Fasi dell'elaborazione

- 1. Analisi dei dati di traffico**
- 2. Analisi del parco veicolare immatricolato**
- 3. Applicazione metodologia COPERT III per la stima delle emissioni da trasporto stradale**
- 4. Analisi emissioni da traffico stimate**
- 5. Input al modello CALINE per la stima della dispersione del benzene in atmosfera**

Analisi dei dati di traffico



arpav



**Implementazione
base dati di traffico:**

**- Rilevazione studenti
dell'Istituto E.Fermi per
le 2 arterie stradali
urbane**

**- Sistema Informativo
della Rete Stradale
Extraurbana della
Regione Veneto (SIRSE)
per le 8 arterie stradali
extraurbane**



Analisi dei dati di traffico

Differenze dati di traffico:

	Rilevazione studenti dell'Istituto E.Fermi	Sistema Informativo della Regione Veneto (SIRSE)
Tipologia rilievo	manuale	strumentale
Posizione	2 arterie stradali urbane	8 arterie stradali extraurbane
Intervallo temporale	Ottobre 2002	1999-2000
Classificazione	6 categorie veicolari	49 categorie veicolari



arpav

Analisi dei dati di traffico

**Classificazione flussi di traffico
in categorie veicolari:**

Rilevazione studenti dell'Istituto E.Fermi

- 1. Moto**
- 2. Autovetture**
- 3. Commerciali leggeri**
- 4. Commerciali pesanti**
- 5. Autoarticolati**
- 6. Autobus**



Analisi dei dati di traffico

Classificazione flussi di traffico in categorie veicolari:

Rilevazione Sistema Informativo della Regione Veneto (SIRSE)

7 classi di lunghezza

**classe 1 lunghezza < 5.00 m,
classe 2 lunghezza tra 5.00 e 7.50 m,
classe 3 lunghezza tra 7.50 e 10.00 m,
classe 4 lunghezza tra 10.00 e 12.50 m,
classe 5 lunghezza tra 12.50 e 16.50 m,
classe 6 lunghezza tra 16.50 e 18.00 m,
classe 7 lunghezza > 18.00 m.**

7 classi di velocità

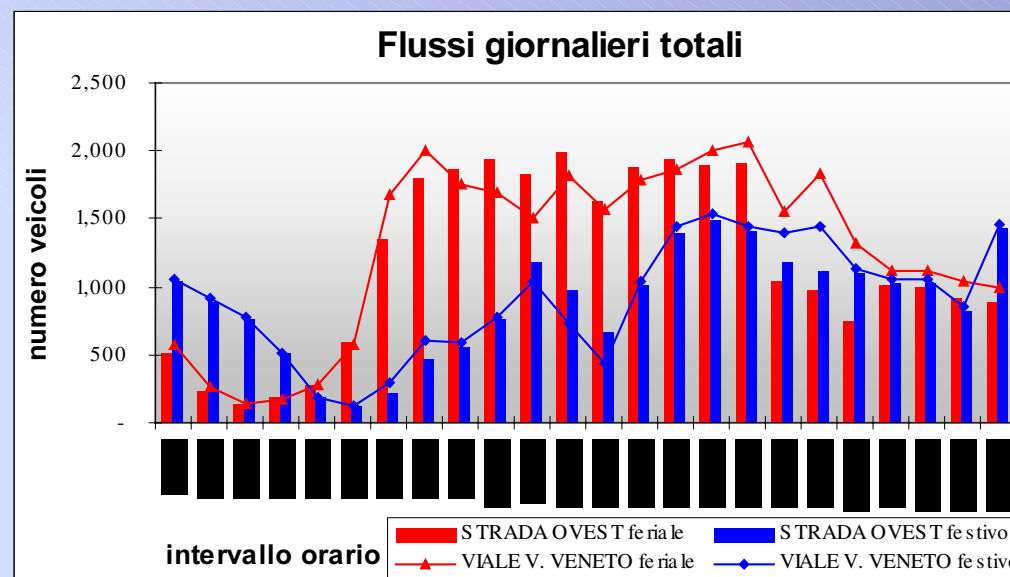
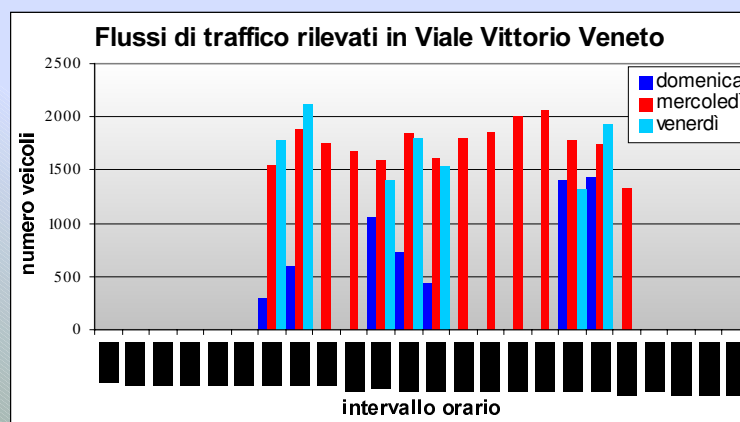
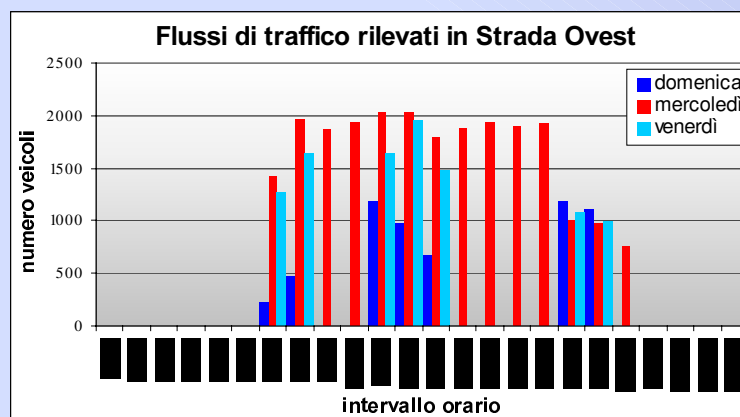
**classe 1 velocità < 30 Km/h,
classe 2 velocità 30-50 Km/h,
classe 3 velocità 50-70 Km/h,
classe 4 velocità 70-90 Km/h,
classe 5 velocità 90-110 Km/h,
classe 6 velocità 110-130 Km/h,
classe 7 velocità > 130 Km/h.**



arpav

Analisi dei dati di traffico

Elaborazione dati di traffico rilevati dagli studenti dell'Istituto E. Fermi:

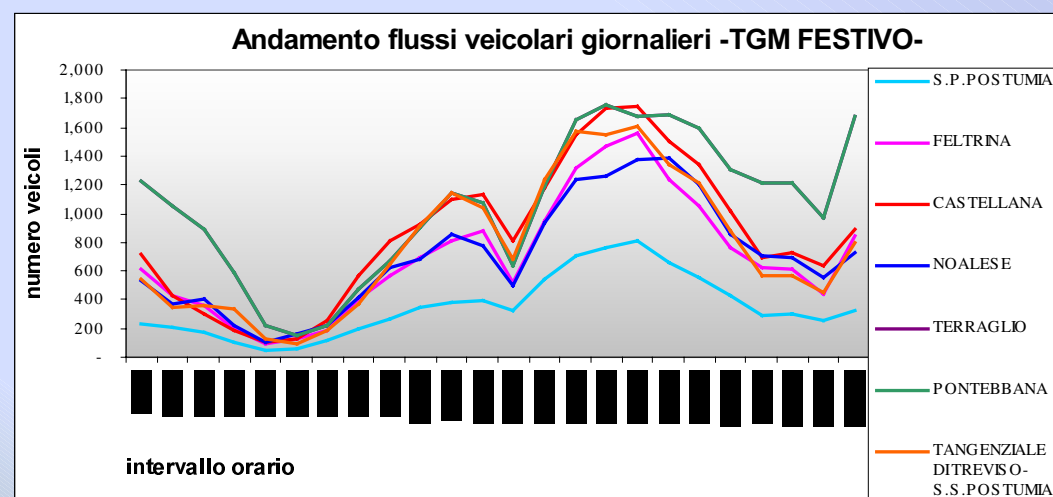
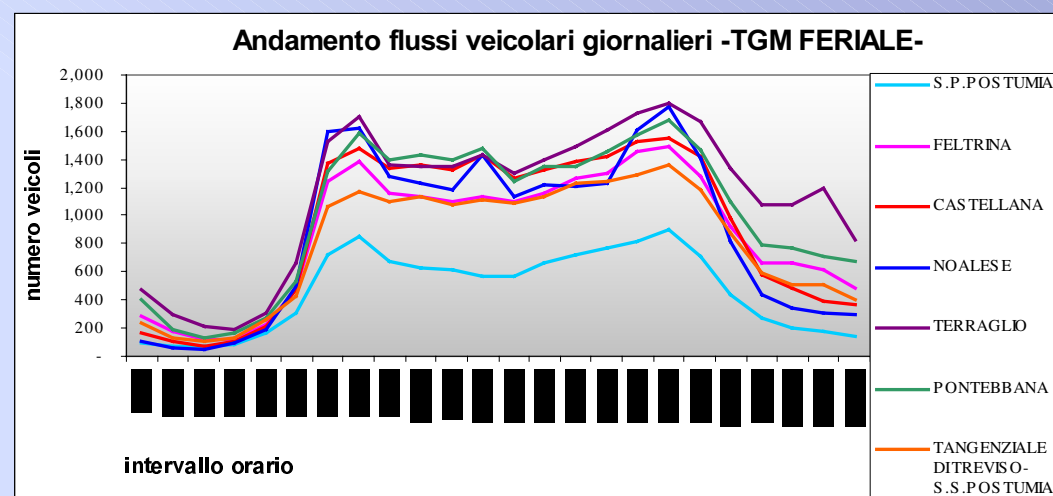




arpav

Analisi dei dati di traffico

Elaborazione dati di traffico fonte SIRSE:

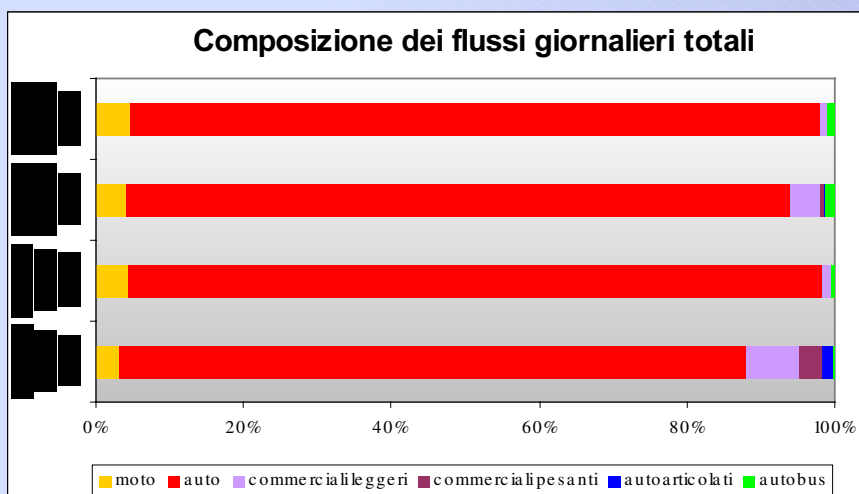




arpav

Analisi dei dati di traffico

Composizione flussi di traffico :



2 arterie stradali urbane

Giorno tipo feriale:

4% moto

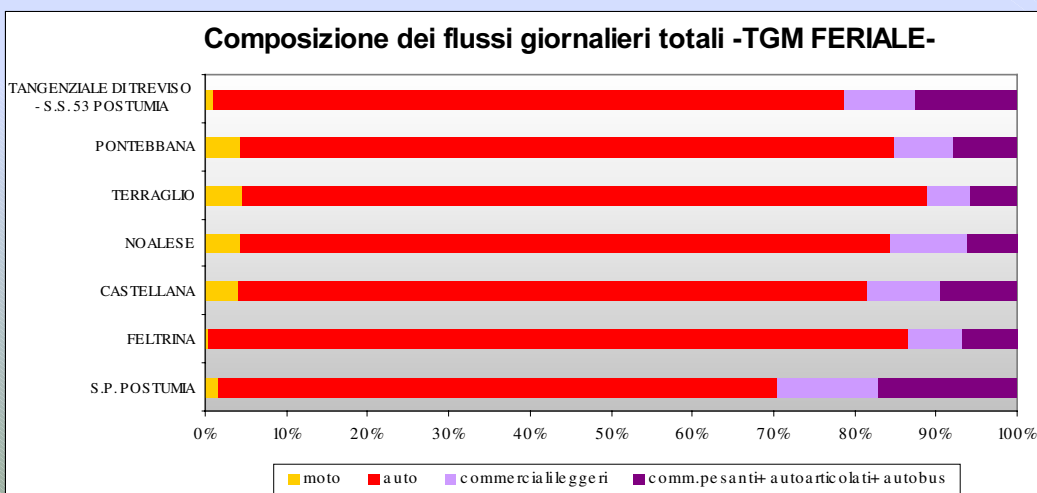
86% autovetture

6% commerciali leggeri

2% commerciali pesanti

1% autoarticolati

1% autobus



8 arterie stradali extraurbane

Giorno tipo feriale:

3% moto

80% autovetture

8% commerciali leggeri

9% commerciali pesanti

+autoarticolati+autobus



arpav

Analisi del parco veicolare immatricolato

**Totale veicoli immatricolati nella Provincia di Treviso
all'anno 2000 è di 669.708 mezzi, con un incremento
di quasi il 4% rispetto all'anno precedente**

Categoria veicolare	% categoria sul totale
<i>Ciclomotori e moto</i>	21.5%
<i>Autovetture</i>	70.7%
<i>Commerciali leggeri</i>	5.9%
<i>Commerciali pesanti</i>	1.0%
<i>Autoarticolati</i>	0.7%
<i>Bus e pullman</i>	0.2%
<i>Totale</i>	100%

Fonte ACI-ANCMA 2000



Analisi del parco veicolare immatricolato

Il parco veicolare immatricolato viene utilizzato per ripartire statisticamente i veicoli di una data categoria veicolare nelle relative classi COPERT

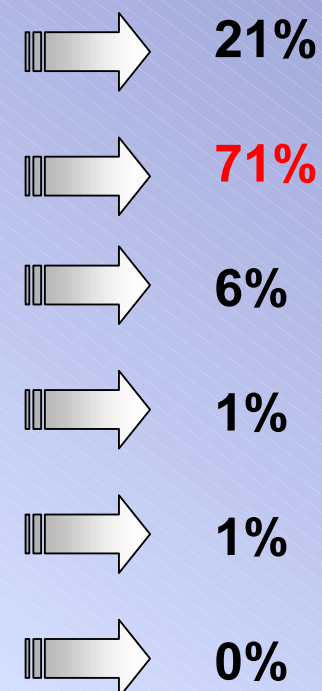
Categoria veicolare	Scomposizione per	Classi COPERT ottenute
<i>Ciclomotori e moto</i>	<i>Cilindrata, tipo di motore (2-4 tempi), anno di immatricolazione</i>	<i>11</i>
<i>Autovetture</i>	<i>Alimentazione, cilindrata, anno di immatricolazione</i>	<i>47</i>
<i>Comm. Leggeri</i> <i>Comm. Pesanti</i>	<i>Alimentazione, peso, anno di immatricolazione</i>	<i>10</i> <i>13</i>
<i>Autoarticolati</i>	<i>Peso, anno di immatricolazione</i>	<i>12</i>
<i>Bus e pullman</i>	<i>Anno di immatricolazione</i>	<i>12</i>



arpav

Analisi del parco veicolare immatricolato

Categoria veicolare	Convenzionali		Catalizzati	
	<i>n veicoli</i>	%	<i>n veicoli</i>	%
<i>Ciclomotori e moto</i>	134.025	93	10.410	7
<i>Auto</i>	215.231	45	258.249	55
<i>Commerciali leggeri</i>	21.787	55	17.741	45
<i>Commerciali pesanti</i>	4.855	73	1.840	27
<i>Autoarticolati</i>	2.668	60	1.748	40
<i>Bus e pullmann</i>	878	76	276	24
Totale	379.444	57	290.264	43



Fonte ACI-ANCMA 2000



arpav

Applicazione metodologia COPERT III per la stima delle emissioni da trasporto stradale

**COPERT: COmputer P rogramme to calculate
Emissions from R oad T ransport (versione III-1999)**

**Metodologia proposta e consigliata dall'Agenzia
Europea per l'Ambiente (EEA) come strumento per la
valutazione delle emissioni da trasporto stradale
nell'ambito del programma CORINAIR, che prevede la
realizzazione dell'inventario regionale delle emissioni
prodotte da 11 Macrosettori, di cui uno relativo al
trasporto stradale**

http://reports.eea.eu.int/Technical_report_No_50/en



arpav

Applicazione metodologia COPERT III per la stima delle emissioni da trasporto stradale

Stima dei principali inquinanti associati al traffico veicolare: ossidi di azoto, monossido di carbonio, polveri, composti organici volatili, benzene, metano, anidride solforosa, anidride carbonica, piombo, altri metalli pesanti

Risoluzione spazio temporale:

- **inventari nazionali su arco temporale annuale**
- **inventari urbani (1 arco stradale o una rete urbana) con risoluzione temporale giornaliera o oraria**

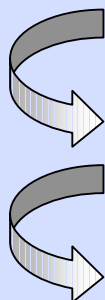
Dati necessari:

- **conteggi “classificati” dei veicoli e velocità di marcia**
- **lunghezza dell’arco stradale**



arpav

Applicazione metodologia COPERT III per la stima delle emissioni da trasporto stradale



Flussi di traffico “classificati”

Fattori di emissione specifici per 105 classi veicolari

Calcolo sulla base di una serie di variabili:

- **tipo di combustibile utilizzato (benzina, gasolio, GPL)**
- **anno di immatricolazione (ECE-PRE ECE o EURO)**
- **cilindrata (per auto e veicoli a 2 ruote)**
- **peso complessivo (per veicoli commerciali)**
- **regime di conduzione del veicolo (in area urbana, in ambito rurale, in autostrade o strade a grande velocità)**
- **velocità di marcia (Km/h)**
- **condizioni climatiche (temperatura ambiente)**



arpav

Applicazione metodologia COPERT III per la stima delle emissioni da trasporto stradale

Stima delle emissioni per componente emissiva:

1) Emissioni da combustione:

- **Emissioni a caldo** (*hot emission*) prodotte da veicoli in marcia con funzionamento del motore a regime normale ($t = 90^{\circ}\text{C}$ circa);
- **Emissioni a caldo degradate**, calcolate dalle emissioni a caldo moltiplicate per un coefficiente di degradazione determinato dall'età del veicolo e dalla percorrenza media, per stimare la degradazione della marmitta catalitica e le emissioni dovute all'invecchiamento dei veicoli catalizzati;
- **Emissioni a freddo** (*cold over-emission*) originate dai veicoli in marcia durante la fase di riscaldamento del veicolo.



arpav

Applicazione metodologia COPERT III per la stima delle emissioni da trasporto stradale

Stima delle emissioni per componente emissiva:

2) Emissioni evaporative, che si verificano per i soli COV, da cui si derivano quelle per il Benzene, distinte in:

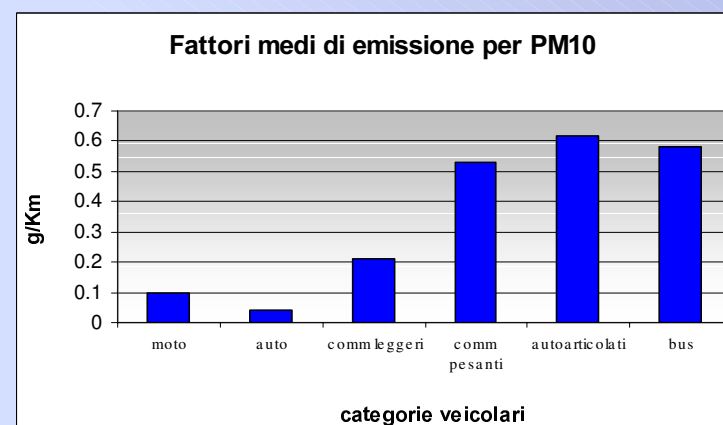
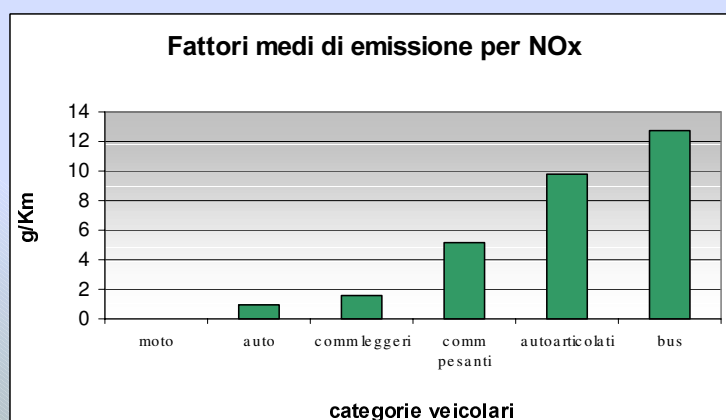
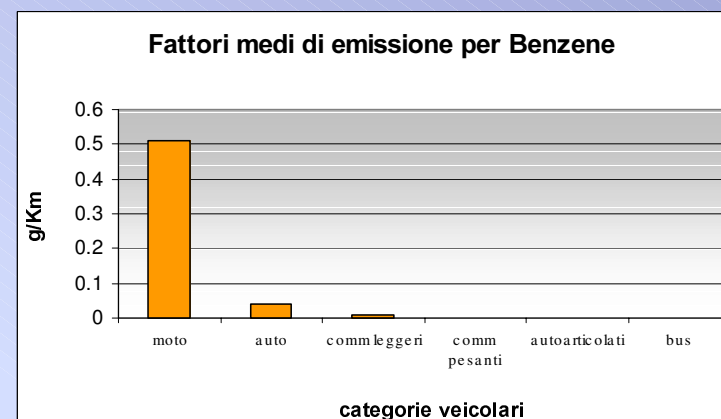
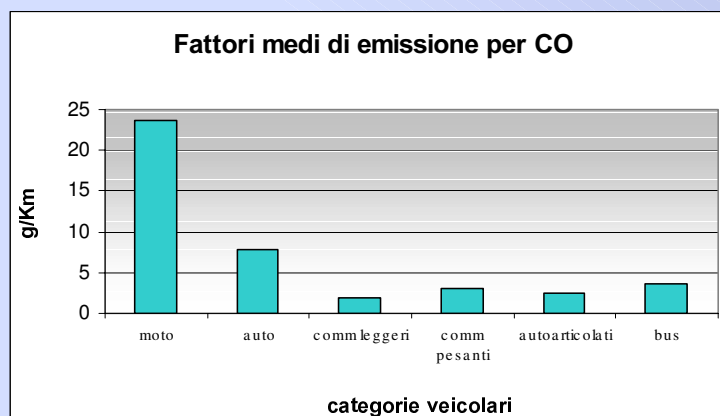
- **Diurne** (*diurnal*) prodotte dal veicolo spento a motore freddo;
- **Hot soak** prodotte dal veicolo caldo appena spento;
- **Running Losses** prodotte dal veicolo in marcia.



arpav

Applicazione metodologia COPERT III per la stima delle emissioni da trasporto stradale

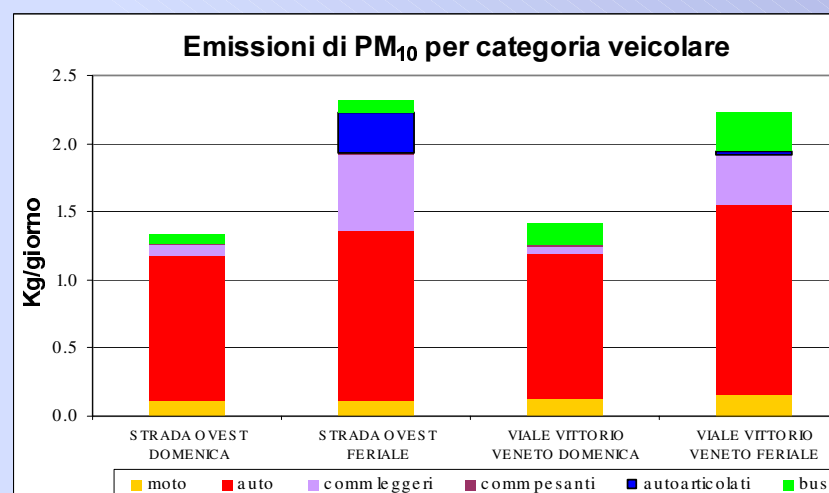
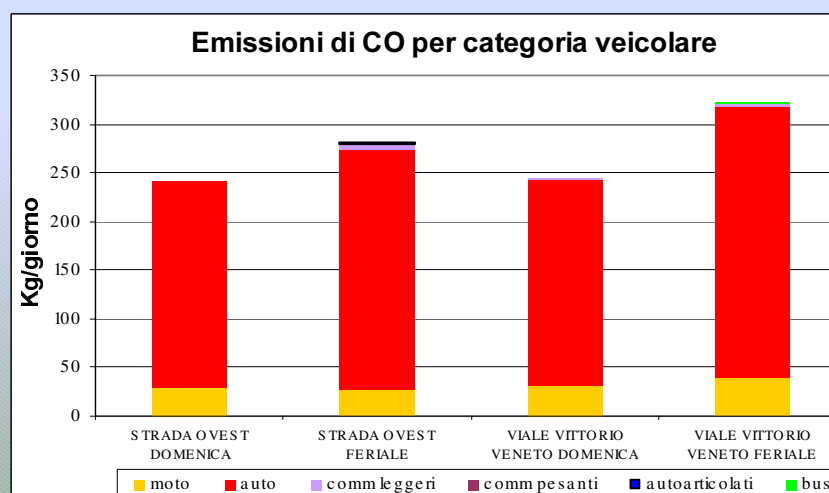
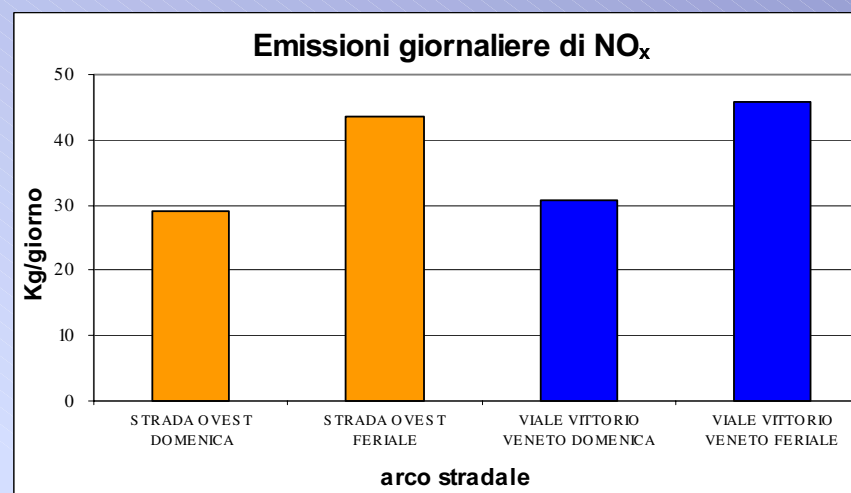
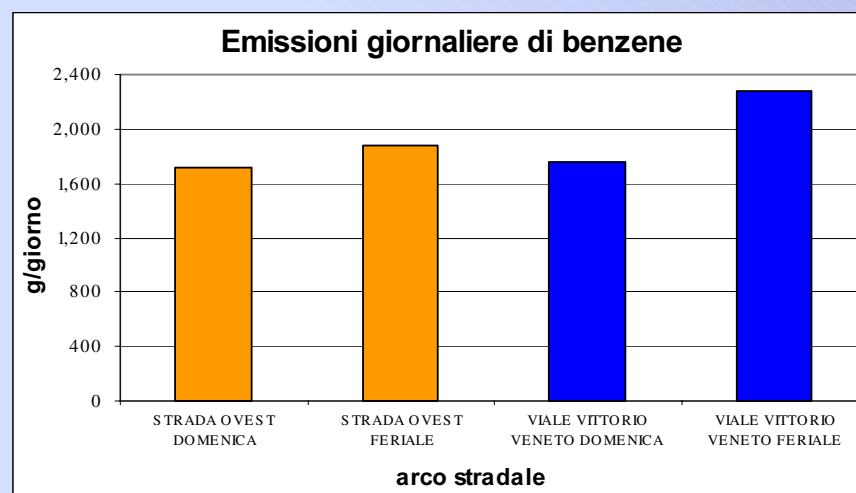
Fattori medi di emissione





Analisi emissioni da traffico stimata

Emissioni stimata per Viale Vittorio Veneto e Viale della Repubblica

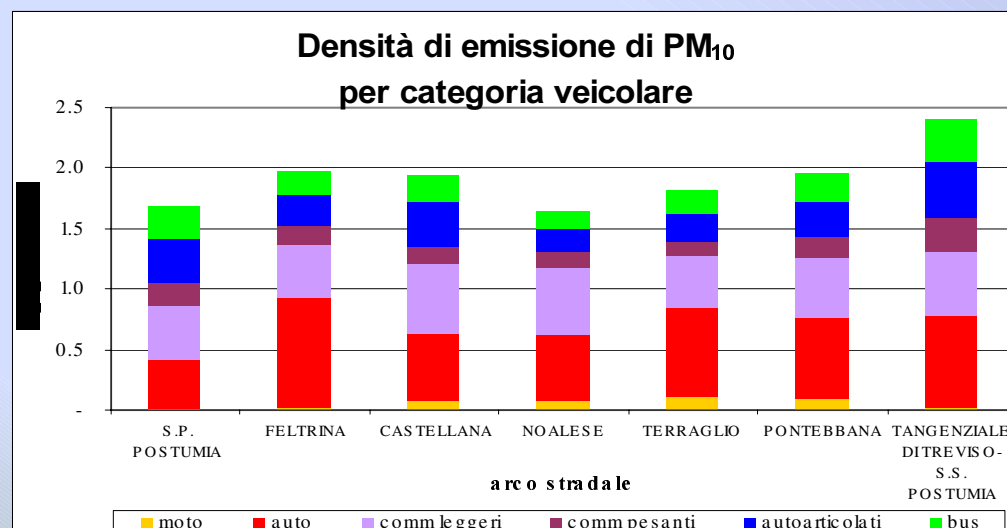
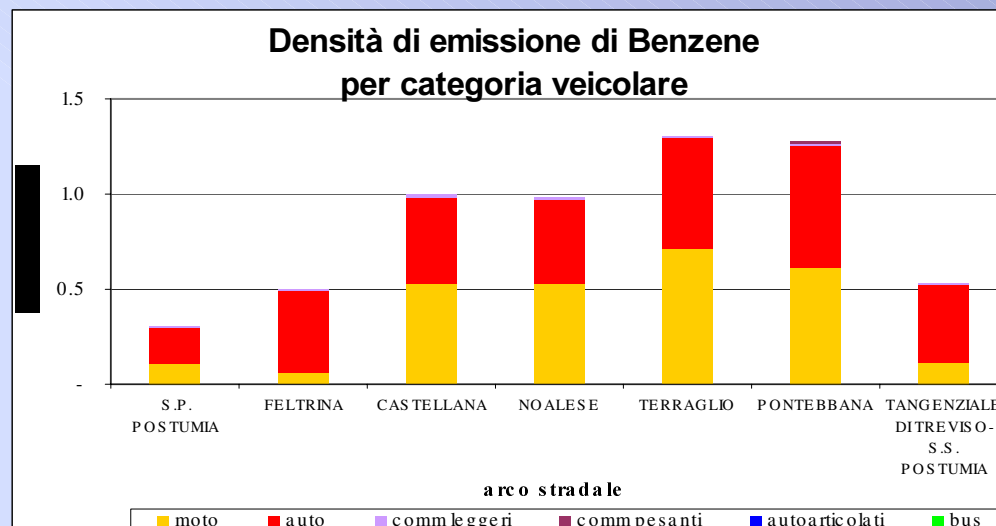




arpav

Analisi emissioni da traffico stimate

Emissioni stimate per le 8 arterie stradali extraurbane

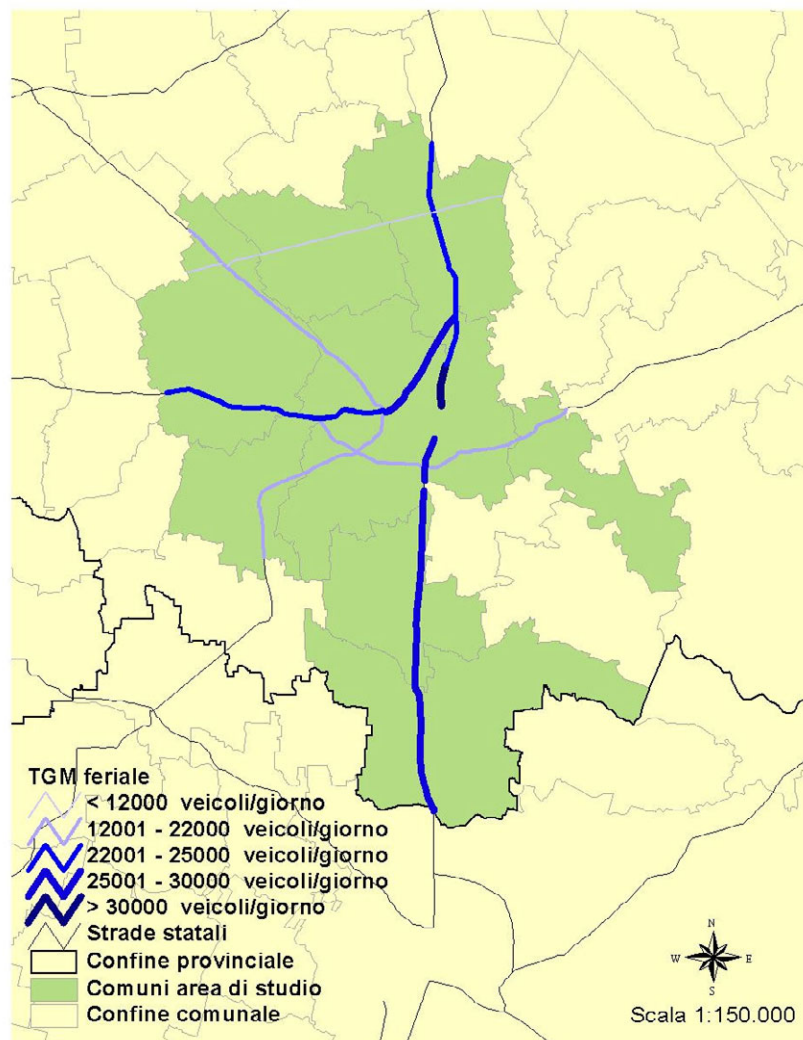




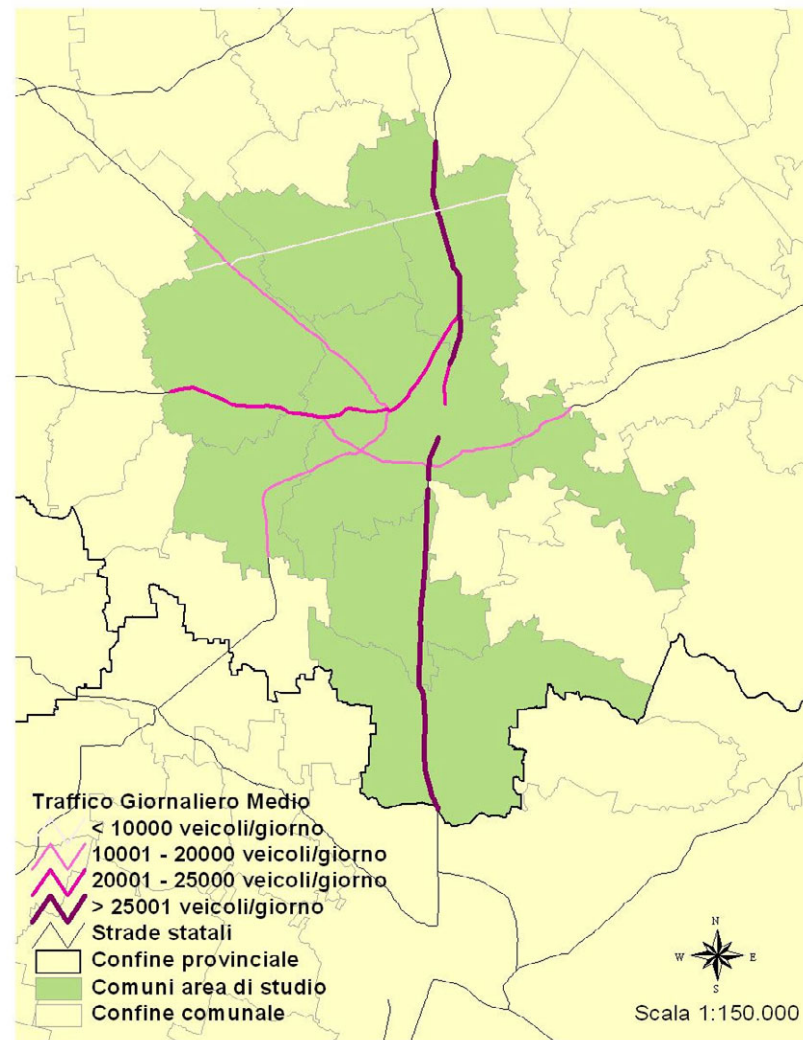
arpav

Mappatura dei risultati con il Software GIS ArcView

**Traffico Giornaliero Medio
giorno tipo feriale**



**Traffico Giornaliero Medio
giorno tipo festivo**

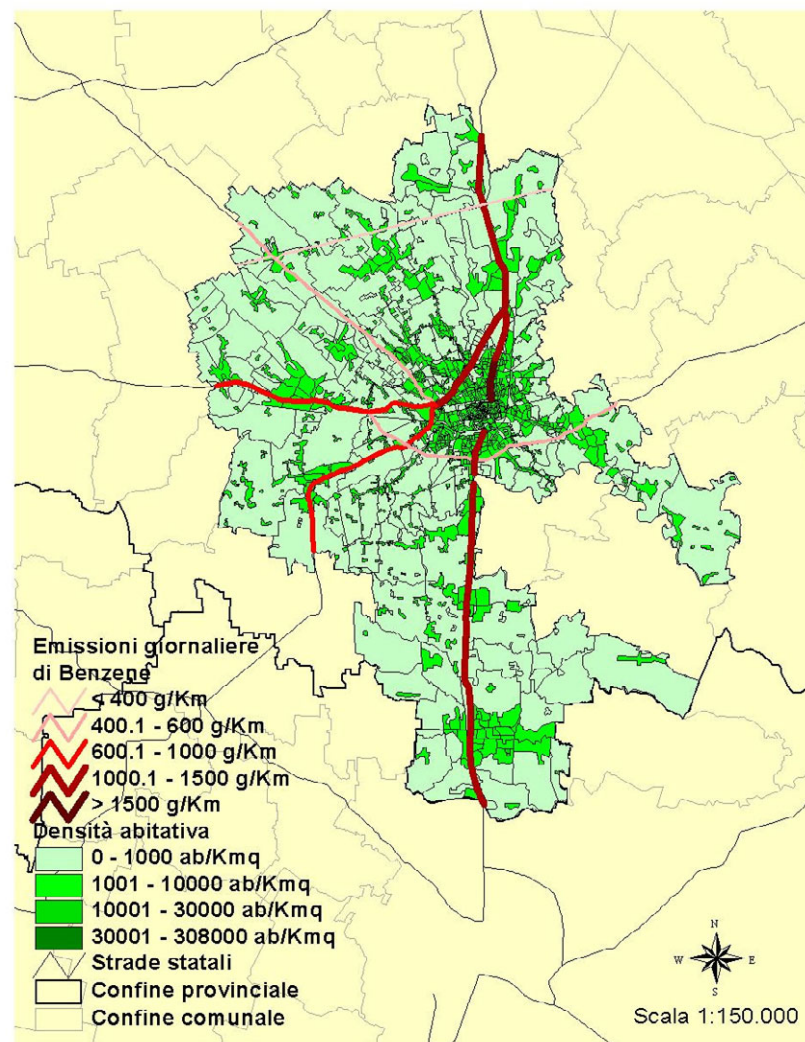




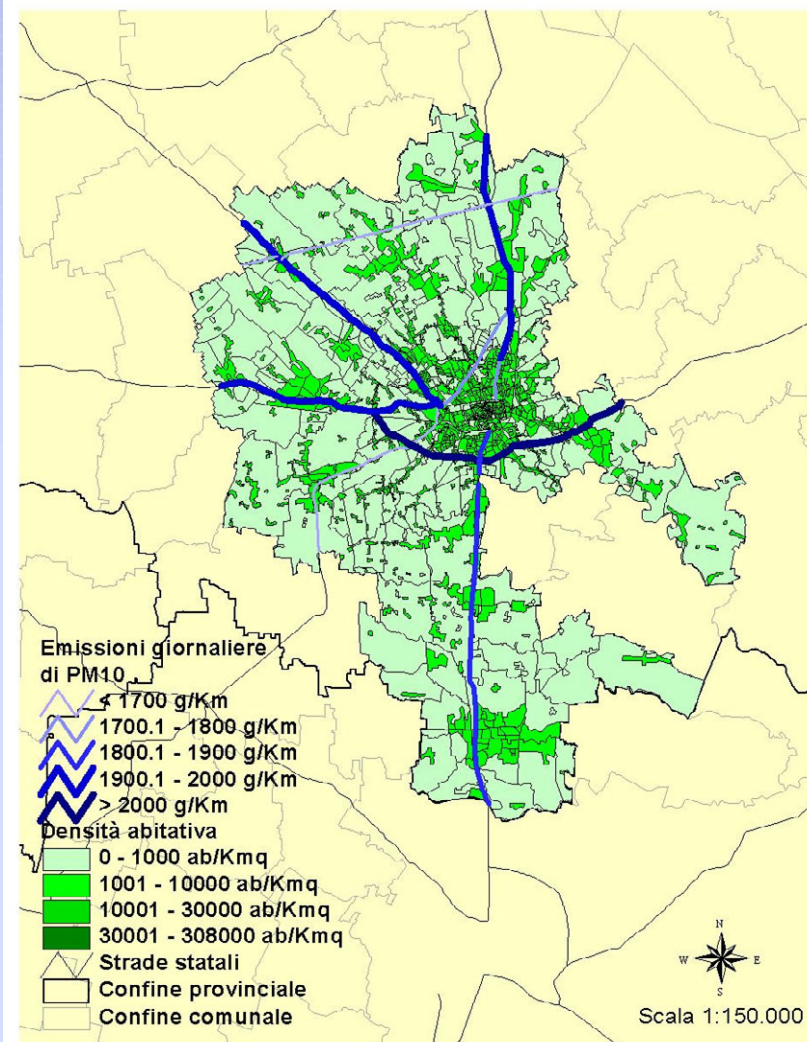
arpav

Mappatura dei risultati con il Software GIS ArcView

Emissioni Giornaliere di Benzene



Emissioni Giornaliere di PM10

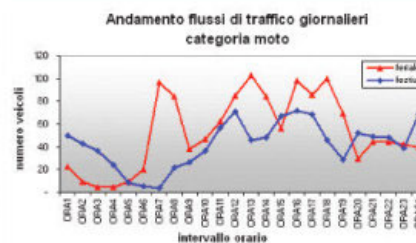
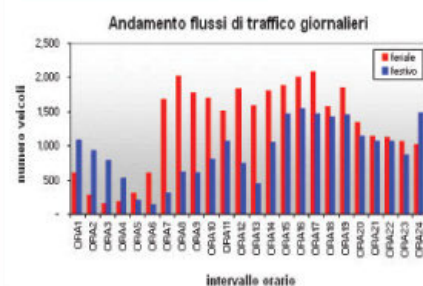




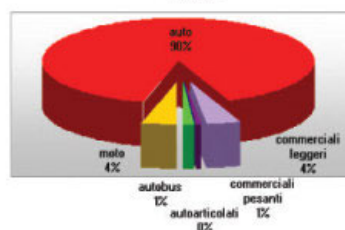
arpav

Progetto "Mappatura dell'inquinamento delle arterie extraurbane ad intenso traffico veicolare nella Provincia di Treviso"

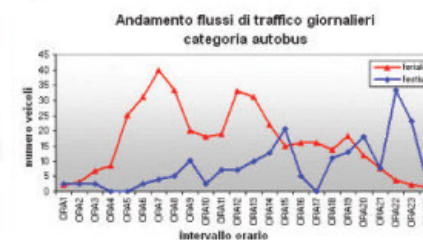
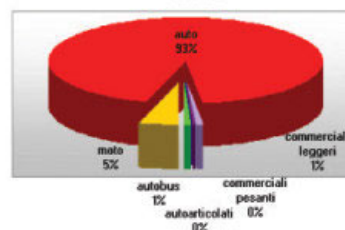
Tavola 6:
Analisi dei
flussi di traffico
Viale Vittorio Veneto



Composizione dei flussi giornalieri totali
-feriale-



Composizione dei flussi giornalieri totali
-festivo-

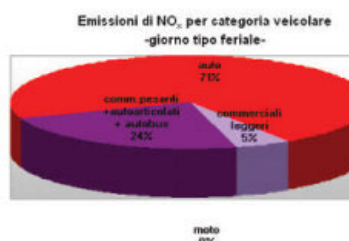
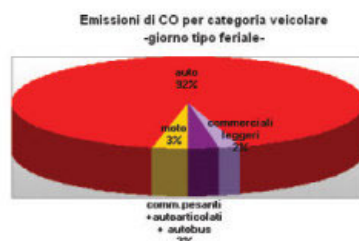
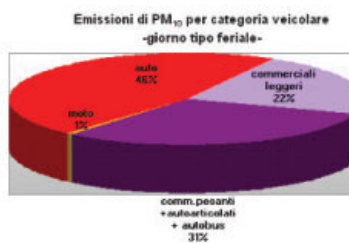
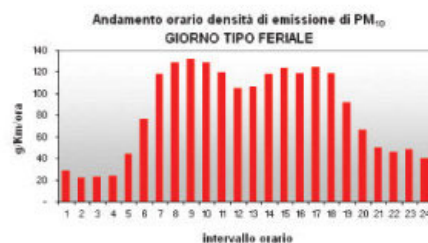
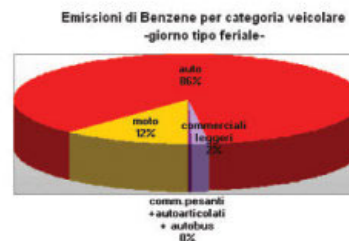
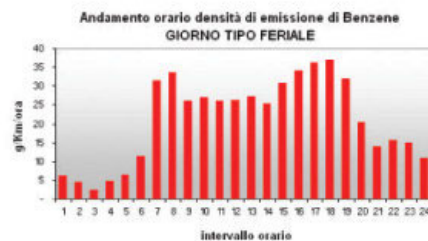


Fonte: conteggio del traffico effettuato dagli studenti dell'Istituto "E. Fermi"
Sezione: Viale Vittorio Veneto - altezza palestra C.O.N.I.
Rilievo: 23-27 ottobre 2002

Elaborazione ARPAV
Dip. Provinciale di Treviso
Osservatorio Regionale Aria



arpav

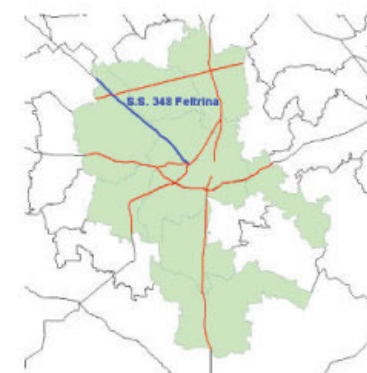


Applicazione metodologia COPERT III con input:
- dati di traffico fonte SIRSE
- parco veicolare immatricolato in Provincia di Treviso,
fonte ACI-ANCMA 2000

INQUINANTE	EMISSIONI TOTALI GIORNALIERE
	Kg/g/Km feriale
BENZENE	0.50
CO	95.68
NO _x	30.25
PM ₁₀	1.98

Progetto "Mappatura dell'inquinamento delle arterie extraurbane ad intenso traffico veicolare nella Provincia di Treviso"

Tavola 18:
Stima delle emissioni
da traffico veicolare
con metodologia COPERT III
S.S. 348 Feltrina



Elaborazione ARPAV
Dip. Provinciale di Treviso
Osservatorio Regionale Aria

Dott.ssa Ketty LORENZET – Osservatorio Regionale Aria dell'ARPAV – Mestre

Implementazione modello COPERT III per la stima delle emissioni da traffico veicolare

DATI DI TRAFFICO RILEVATI DAGLI STUDENTI DELL'ISTITUTO "E.FERMI"

Per l'elaborazione dei flussi di traffico relativi agli archi urbani (ricadenti in comune di Treviso): Viale della Repubblica ("Strada Ovest") e Viale Vittorio Veneto è stato utilizzato il conteggio del traffico effettuato dagli studenti dell'Istituto "E. Fermi" nel periodo 23/10/2002 – 27/10/2002.

I flussi di traffico sono stati rilevati con classificazione a seconda della tipologia veicolare, in: moto, autovetture, commerciali leggeri, commerciali pesanti, autoarticolati, autobus; distinguendo la direzione nei due sensi di marcia.

Al fine di ricostruire il cosiddetto "giorno tipo", cioè l'andamento nelle 24 ore, i dati rilevati dagli studenti sono stati integrati dai dati del SIRSE Regionale, relativi alla sezione di monitoraggio posta sulla S.S. "Pontebbana" in località Visnadello.

Le stesse elaborazioni sono state effettuate per calcolare le velocità medie orarie, specifiche per categoria veicolare, per giorno di scenario, per arteria stradale.

L'andamento dei flussi di traffico nelle 24 ore denota la tipica diversificazione del traffico feriale e festivo, il primo con volumi pressoché costanti nell'intervallo orario 8.00-17.00, in aumento dalle prime ore del mattino e in diminuzione nelle ore serali e notturne; il secondo con spostamenti diffusi nell'intervallo orario 14.00-24.00, con punta mattutina alle ore 11.00-12.00 e flusso notturno fino alle ore 4.00 circa.

La composizione media dei flussi di traffico nelle 24 ore di un "giorno feriale tipo" è la seguente:

- 86% autovetture;
- 6% commerciali leggeri;
- 4% moto;
- 2% commerciali pesanti;
- 1% autoarticolati;
- 1% autobus.

La categoria predominante è data dalle autovetture, la quota di veicoli commerciali è pari a quasi il 10%.

Complessivamente in un giorno feriale nella Strada Ovest si registrano più veicoli commerciali leggeri, pesanti e autoarticolati che in Viale Vittorio Veneto. Al contrario in Viale Vittorio Veneto i flussi relativi alle categorie autovetture e autobus sono maggiori che in Strada Ovest.

I grafici che seguono rappresentano l'andamento dei flussi di traffico nelle 24 ore, specifici per categoria veicolare considerata: moto, auto, commerciali leggeri, commerciali pesanti, autoarticolati, autobus.

Sono messi a confronto i dati complessivamente analizzati, in particolare gli scenari di riferimento sono raffigurati con colori diversi:

- rosso il feriale;
- blu il festivo;

le arterie stradali con simbologie diverse:

- istogrammi per la Strada Ovest;

- linee per Viale Vittorio Veneto.

Si nota una significativa differenza nei flussi di traffico dovuta alla tipologia di strada considerata, commerciale-residenziale per Viale Vittorio Veneto, commerciale-direzionale-industriale per la Strada Ovest.

Mediamente in un giorno feriale le ore di punta si verificano nell'intervallo orario 7.00-8.00 e 11.00-12.00, probabilmente in coincidenza degli spostamenti scolastici, e nell'intervallo orario 16.00-17.00 per spostamenti di lavoro; al contrario in un giorno festivo le ore di punta si verificano alle ore 11.00 e alle ore 16.00, si nota un picco notturno alle ore 24.00.

DATI DI TRAFFICO FONTE SIRSE

Per l'elaborazione dei dati di traffico relativi agli archi esterni all'area urbana del Comune di Treviso, e per quelli dei 7 Comuni limitrofi, è stato utilizzato il SISTEMA INFORMATIVO della RETE STRADALE EXTRAURBANA, denominato SIRSE: un programma di monitoraggio del traffico realizzato dal Dipartimento di Costruzioni e Trasporti dell'Università di Padova, Facoltà di Ingegneria, su incarico della Regione Veneto – Direzione Viabilità e Trasporti, che presenta i risultati di una vasta serie di rilievi del traffico svolti negli anni 1999-2000.

Le sezioni sono poste nei comuni di Istrana, Trevignano, Paese, Quinto di Treviso, Preganziol, Spresiano, San Biagio di Callalta.

Il programma SIRSE rileva i flussi di traffico con una classificazione determinata dalla lunghezza del veicolo (7 classi) e dalla velocità di marcia (7 classi) per un totale di 49 classi SIRSE. La classificazione del programma SIRSE ha richiesto una serie di elaborazioni per essere uniformata alla suddivisione vista al precedente paragrafo (rilevazione effettuata dagli studenti dell'Istituto "E. Fermi"), con la conseguente definizione delle seguenti categorie veicolari: moto, auto, commerciali leggeri, commerciali pesanti+autoarticolati+autobus.

I risultati ottenuti dall'elaborazione delle rilevazioni orarie effettuate sulle 7 sezioni di rilievo del SIRSE, espresse come andamento giornaliero, sono rappresentate nei grafici:

- Andamento flussi veicolari giornalieri TGM feriale";
- Andamento flussi veicolari giornalieri TGM festivo".

La suddivisione dei flussi di traffico nelle categorie veicolari considerate dall'elaborazione, è rappresentata nei grafici:

- Composizione dei flussi giornalieri totali , per le 2 arterie stradali urbane
- Composizione dei flussi giornalieri totali -TGM FERIALE-, per le 8 arterie stradali extraurbane

Le stesse elaborazioni sono state effettuate per calcolare le velocità medie orarie, specifiche per categoria veicolare, per giorno di scenario, per arteria stradale.

Dall'analisi dei dati di traffico di fonte SIRSE emerge che l'andamento dei flussi di traffico nelle 24 ore di un giorno feriale denota la tipica curva avente due massimi in corrispondenza dell'ora di punta mattutina e serale ed un flusso più o meno costante nelle ore centrali della giornata; in media le ore di punta si verificano alle 8.00 e alle 18.00.

Le 8 strade analizzate presentano entità veicolari diverse. Dalla lettura dei dati si può concludere che le Strade Statali 13 "Terraglio" e "Pontebbana" presentano dei flussi di traffico superiori a quelli delle altre strade considerate, ma hanno degli andamenti molto simili. Nelle 24 ore della giornata l'andamento dei flussi di traffico è omogeneo in tutte le 8 arterie stradali, con una differenza nelle

ore serali e notturne nella S.S. 13 "Terraglio", che si mantiene superiore ai 1000 veicoli/ora. La Strada Provinciale 102 "Postumia Romana" presenta dei flussi di traffico inferiori a quelli delle altre strade considerate ma un andamento giornaliero simile.

La composizione media dei flussi di traffico nelle 24 ore di un "giorno feriale tipo" è la seguente:

- 80% autovetture;
- 8% commerciali leggeri;
- 9% commerciali pesanti+ autoarticolati+autobus;
- 3% moto.

La categoria predominante è data dalle autovetture, ma le 8 strade considerate hanno un comportamento differente in merito alla composizione dei flussi di traffico.

Dal confronto delle strade complessivamente monitorate (2 urbane e 8 extraurbane) in un giorno tipo feriale i flussi di traffico maggiori si registrano in ordine decrescente in: Viale Vittorio Veneto, in Strada Ovest-Viale della Repubblica, nella S.S. 13 "Terraglio", nella S.S. 13 "Pontebbana", nella S.S. 53 "Castellana", nella S.S. 515 "Noalese", nella S.S. 348 "Feltrina", nella "Tangenziale di Treviso" e S.S. 53 "Postumia", infine nella S.P. 102 "Postumia Romana".

LA METODOLOGIA COPERT III

Per la stima delle emissioni di inquinanti atmosferici da trasporto stradale è stata utilizzata la metodologia COPERT (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Traffic) versione III. La metodologia COPERT III è proposta e consigliata dall'Agenzia Europea per l'Ambiente come strumento per la valutazione delle emissioni da trasporto stradale nell'ambito del programma CORINAIR che prevede la realizzazione dell'inventario nazionale delle emissioni prodotte da 11 Macrosettori, di cui uno relativo al trasporto stradale.

La metodologia permette di stimare le emissioni di tutti i principali inquinanti associati al traffico veicolare: ossidi di azoto, monossido di carbonio, polveri, composti organici volatili (da cui attraverso i profili di speciazione è possibile ricavare i singoli composti, come il benzene), metano, anidride solforosa, anidride carbonica, piombo, altri metalli pesanti.

Per l'applicazione della metodologia è necessario disporre di dati relativi ai volumi di traffico (numero di veicoli) e alla velocità di percorrenza, per gli archi stradali che si vogliono considerare. In particolare è importante disporre di conteggi "classificati" dei veicoli (solitamente distinti in base alla lunghezza del veicolo o alla tipologia) almeno in alcune sezioni significative dell'arco stradale. Il conteggio "classificato" è indispensabile in quanto i *fattori di emissione dei diversi inquinanti* variano notevolmente tra una categoria veicolare e l'altra (motocicli, auto, veicoli commerciali leggeri e pesanti, autoarticolati, mezzi di trasporto pubblico).

E' necessario disporre anche del *parco veicolare immatricolato* per l'area di interesse (fonte ACI) in quanto è mediante il raffronto con questo che il flusso di veicoli appartenenti ad una determinata categoria veicolare (es. motocicli, auto, ...) rilevato in una sezione viene statisticamente attribuito ad una classe COPERT, che a sua volta dipende da una serie di variabili riferite al veicolo.

La metodologia COPERT stima le emissioni prodotte dai trasporti stradali considerando due principali componenti emissive: emissioni da combustione ed emissioni evaporative. Le prime si suddividono in: emissioni a caldo, emissioni a caldo degradate, emissioni a freddo; le seconde si suddividono in: emissioni diurne, emissioni *Hot Soak*, emissioni *Running Losses*.

ANALISI DEL PARCO VEICOLARE IMMATRICOLATO

Per l'applicazione della metodologia COPERT è necessario disporre del parco veicolare immatricolato per l'area di interesse, reperibile annualmente presso l'ACI (Automobile Club Italia):

il dato di riferimento utilizzato è il Parco veicolare immatricolato nella Provincia di Treviso. Il dato relativo ai mezzi circolanti (autoveicoli e motoveicoli) utilizzato è relativo al 2000 ma non comprende il numero di ciclomotori in circolazione (in quanto di competenza delle Motorizzazioni Provinciali). Per tale ragione il dato mancante è stato estratto dalla banca dati dell'ANCMA (Associazione Nazionale Ciclo Motociclo Accessori), aggiornato allo stesso anno 2000.

Il totale dei veicoli immatricolati nella Provincia di Treviso al 2000 è di **669.708 mezzi**, con un incremento di quasi il 4% rispetto all'anno precedente.

Dall'analisi del parco complessivo per categoria veicolare emerge la seguente suddivisione: 21.5% ciclomotori e moto, 70.7% autovetture, 5.9% commerciali leggeri, 1.0% commerciali pesanti, 0.7% autoarticolati, 0.2% bus e pullman.

Il parco veicolare immatricolato consente il passaggio dalla suddivisione in categorie veicolari alle relative classi COPERT, per un totale di 105 classi specifiche.

Il parco veicolare circolante al 2000 è stato analizzato in funzione dell'anno di immatricolazione dei veicoli al fine di definire lo stato di anzianità dei mezzi (ricavato dall'anno di immatricolazione) e stabilire l'ammontare dei mezzi conformi ai regolamenti legislativi europei di riduzione delle emissioni (Euro I – Euro II), cosiddetti "catalizzati", rispetto ai mezzi più vecchi e quindi non conformi denominati "convenzionali".

La situazione complessiva del parco veicolare relativo alla provincia di Treviso vede:

- 57% convenzionale (o non conforme ai regolamenti di riduzione delle emissioni);
- 43% catalizzato (o conforme ai regolamenti di riduzione delle emissioni);

con la predominanza di veicoli non catalizzati, quindi responsabili di un maggiore apporto di emissioni inquinanti.

RISULTATI APPLICAZIONE METODOLOGIA COPERT III

Come primo risultato dell'applicazione della metodologia COPERT III all'area di studio, si presentano i grafici relativi ai **fattori medi di emissione** per gli inquinanti stimati e per specifica categoria veicolare.

Per *fattore medio di emissione* si intende il quantitativo di inquinante emesso per *un Km* percorso da *un singolo veicolo* della categoria veicolare considerata. Tale valore viene ottenuto come somma pesata dei fattori medi specifici delle classi COPERT afferenti alla data categoria, pesati secondo la composizione del parco veicolare ACI.

I grafici evidenziano come le diverse categorie veicolari abbiano fattori medi di emissione molto diversificati; ad esempio per CO e Benzene moto e auto sono le categorie con fattori di emissione maggiori, al contrario per NO_x e PM₁₀ i veicoli commerciali leggeri-pesanti-autoarticolati e autobus presentano fattori di emissione maggiori.

Per valutare l'effettivo quantitativo di inquinante emesso, nell'area urbana, dalle diverse categorie è necessario tenere presente anche i volumi di traffico e le percorrenze che sono state misurate per ciascuna categoria veicolare.

EMISSIONI STIMATE PER I DATI DI TRAFFICO RILEVATI DAGLI STUDENTI DELL'ISTITUTO "E. FERMI"

I grafici rappresentano le emissioni stimate per Viale Vittorio Veneto e Viale della Repubblica, espresse in g/giorno di inquinante per Benzene e Kg/giorno di inquinante per NO_x rappresentati come emissioni totali giornaliere con distinzione in giorno ferialo e giorno festivo. Per CO e PM₁₀ le

emissioni totali giornaliere sono espresse in Kg/giorno e suddivise per categoria veicolare.

EMISSIONI STIMATE PER I DATI DI TRAFFICO FONTE SIRSE

I grafici rappresentano le emissioni stimate per Benzene e PM_{10} nelle 8 arterie stradali extraurbane con suddivisione per categoria veicolare, espresse in Kg/giorno/Km di inquinante che rappresenta i grammi di inquinante emessi nel percorrere 1 Km rappresentativo dell'arco stradale. L'utilizzo delle densità di emissione (g/Km) anziché delle emissioni totali (g) è fondamentale nel considerare più arterie stradali aventi lunghezze diverse, in quanto permette di confrontare l'emissione prodotta in 1 Km rappresentativo dell'arco stradale e non nella lunghezza complessiva (che nel caso delle 8 strade considerate varia notevolmente).MAPPE GIS ED ELABORAZIONI GRAFICHE

A conclusione delle elaborazioni presentate si riportano due mappe, realizzate con il software Gis ArcView®, relative ai flussi di traffico in un giorno tipo feriale e in un giorno tipo festivo (TGM) espressi come veicoli/giorno, per le 2 arterie urbane e le 8 arterie extraurbane oggetto di studio.

Altre due mappe sono relative alle emissioni giornaliere di Benzene e PM_{10} , espresse come densità lineare in g/Km, corrispondenti ai grammi di inquinante emessi per 1 Km significativo dell'arco stradale, per le 2 arterie urbane e le 8 arterie extraurbane oggetto di studio.

La sovrapposizione al tematismo della densità abitativa (ab/Kmq) relativa ai comuni dell'area di studio è un valido indicatore della potenziale incidenza delle emissioni da traffico veicolare sulla popolazione residente o, al contrario, della presenza di arterie stradali ad elevata emissione in ambiti territoriali a bassa densità abitativa.

Per il Benzene le densità di emissione maggiori si verificano in Viale Vittorio Veneto (1700 g/Km circa), in Viale della Repubblica-Strada Ovest (1400 g/Km circa), nelle Strade Statali 13 "Terraglio" e "Pontebbana" (1300 g/Km circa). Di poco inferiori ai 1000 g/Km le densità di emissione nelle Strade Statali 53 "Castellana" e 515 "Noalese"; intorno ai 500 g/Km le densità di emissione nelle Strade Statali 53 "Postumia"- "Tangenziale di Treviso" e 348 "Feltrina". Si distingue per una ridotta densità di emissione (300 g/Km circa) la S.P. 102 "Postumia Romana".

Per il PM_{10} le arterie stradali con una densità di emissione maggiore sono la S.S. 53 "Postumia"- "Tangenziale di Treviso" (2400 g/Km circa) e le Strade Statali 13 "Pontebbana", 348 "Feltrina", 53 "Castellana" con emissioni intorno ai 1900 g/Km. Presentano densità di emissione di 1700 g/Km circa Viale Vittorio Veneto e Viale della Repubblica-Strada Ovest; infine la S.S. 515 "Noalese" e la S.P. 102 "Postumia Romana" presentano densità di emissione di 1600 g/Km circa. Infine si riportano due tavole esemplificative degli allegati alla relazione di progetto: la tavola 6 descrittiva delle analisi dei flussi di traffico in Viale Vittorio Veneto, la tavola 18 descrittiva della stima delle emissioni da traffico veicolare con metodologia COPERT III sulla S.S. 348 Feltrina.