La disaggregazione dell'inventario APAT provinciale 2005 a livello comunale, per il macrosettore 7

Ketty Lorenzet
Osservatorio Regionale Aria

XIV Expert Panel Emissioni da Trasporto stradale
Venezia, 16 ottobre 2008

Argomenti presentati

1. Elaborazione del grafo regionale

   Livello di base

   Livello di dettaglio (Regione del Veneto 2007)

2. Analisi dell'inventario emissioni APAT

   DB emissioni provinciali 2000 APAT

   DB emissioni provinciali 2005 APAT

3. Variabili proxy di elaborazione delle emissioni comunali

   Km grafo (3 tipologie)

   Popolazione residente

   Numero addetti e unità locali

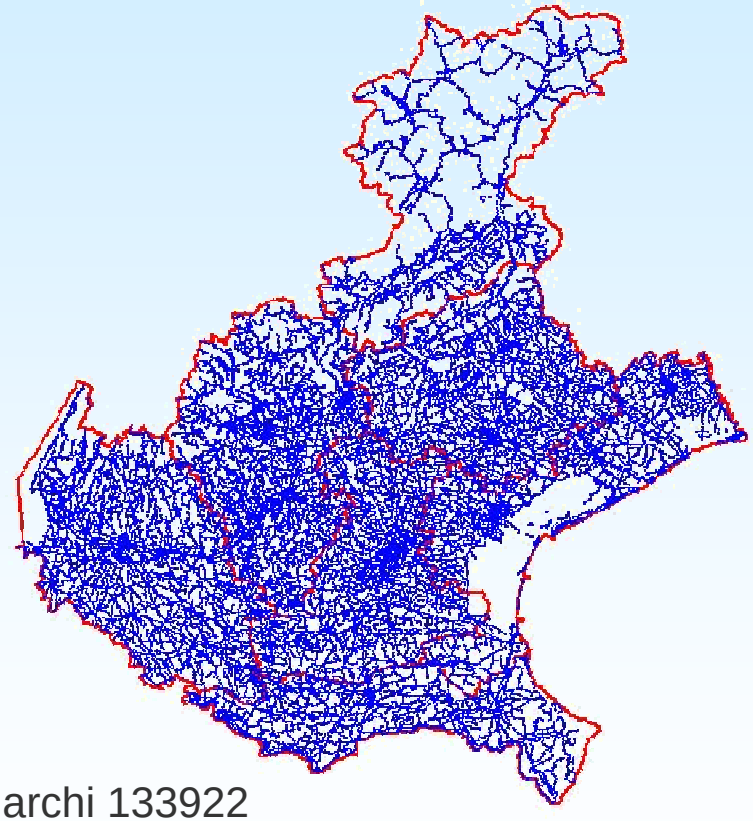
   Flusso veicolare autostradale

4. Risultati

Elaborazione grafo regionale 1/6

Livello di base

Numero archi 889



Numero archi 133922

Livello di dettaglio (Regione del Veneto 2007)

Elaborazione grafo regionale 2/6

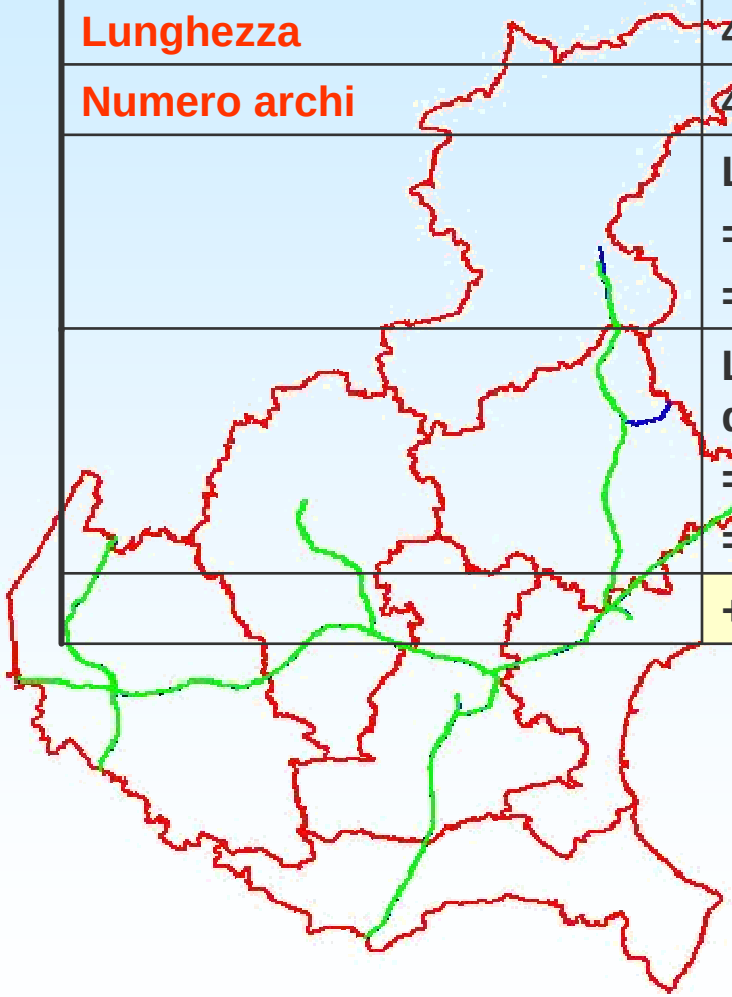
Tipologia e numero archi	Livello di base	Livello di dettaglio
Totale di cui:	889	133922
Autostrade	49 (5% del totale)	1678 (1% del totale)
Strade Statali	85 (10% del totale)	4197 (3% del totale)
Strade Provinciali	755 (85% del totale)	42576 (32% del totale)
Strade Regionali		7184 (6% del totale)
Strade Locali		76610 (58% del totale)
Considerando le tipologie comuni (con S.R. ex S.S.)		
Autostrade	49 (5% del totale)	1678 (3% del totale)
Strade Statali	85 (10% del totale)	11381 (20% del totale)
Strade Provinciali	755 (85% del totale)	42576 (77% del totale)
inoltre:		
Ferrovie	40	9270

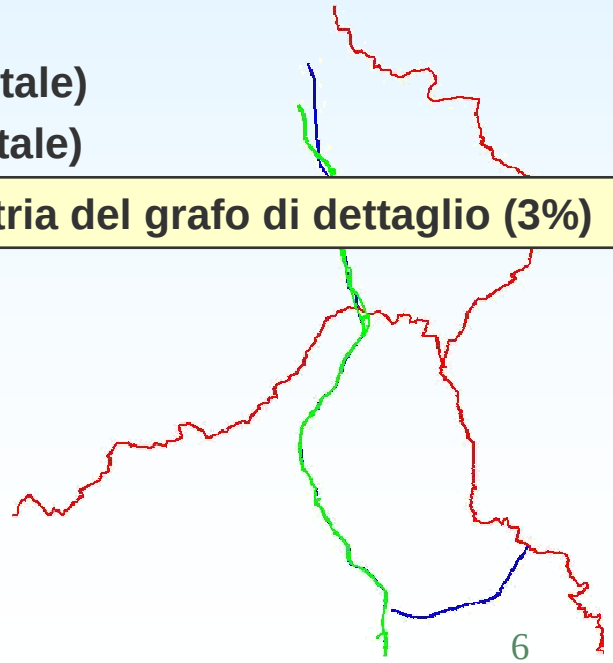
Elaborazione grafo regionale 3/6

Tipologia e lunghezza archi	Livello di base	Livello di dettaglio
Totale di cui:	10058.77 km	25113.50 km
Autostrade	484.32 (5% del totale)	541.33 (2% del totale)
Strade Statali	2444.48 (24% del totale)	797.85 (3% del totale)
Strade Provinciali	7129.97 (71% del totale)	7919.37 (32% del totale)
Strade Regionali		1170.06 (5% del totale)
Strade Locali		14143.56 (58% del totale)
Considerando le tipologie comuni (con S.R. ex S.S.)		
Autostrade	484.32 (5% del totale)	541.33 (5% del totale)
Strade Statali	2444.48 (24% del totale)	1967.91 (19% del totale)
Strade Provinciali	7129.97 (71% del totale)	7919.37 (76% del totale)
inoltre:		
Ferrovie	1166.44 km	2184.63 km

Elaborazione grafo regionale 4/6

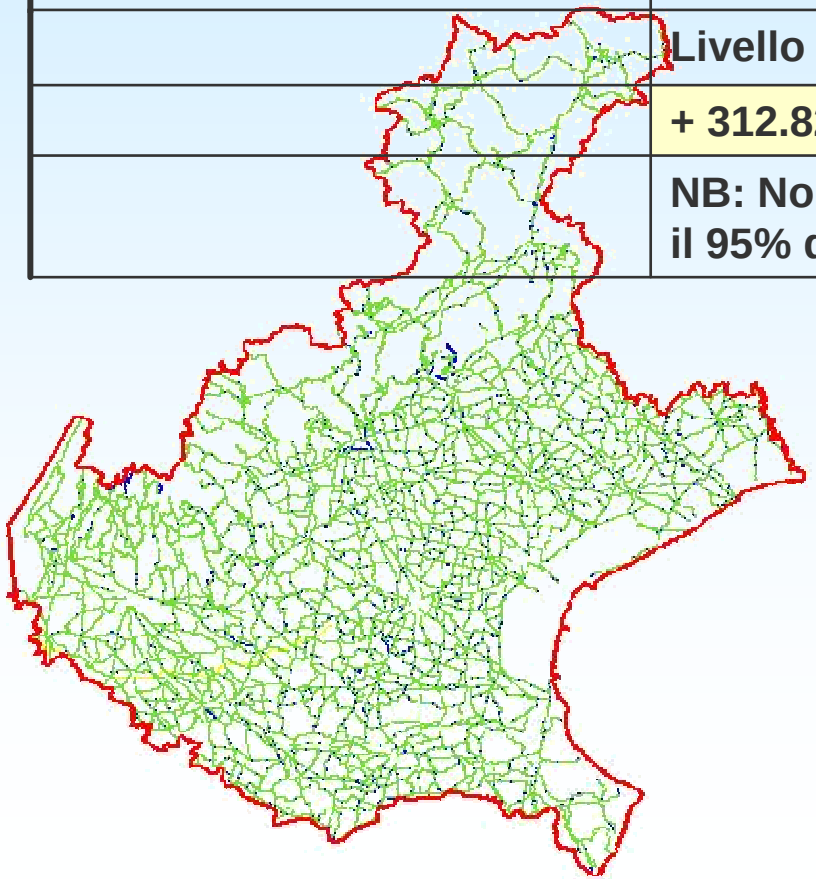
Tipologia grafo autostradale	Livello di base	Livello di dettaglio
Lunghezza	484.32 km (5% del totale)	541.33 km (2% del totale)
Numero archi	49 (5% del totale)	1678 (1% del totale)
	Livello di base: Var 2 archi in itinere di 31.03 km => 47 archi (5% del totale) => 453.29 km (5% del totale)	
	Livello di dettaglio: Var 390 archi in raccordi e svincoli di 70.69 km => 1288 archi (1% del totale) => 470.64 km (2% del totale)	
	+ 17.35 km nella geometria del grafo di dettaglio (3%)	

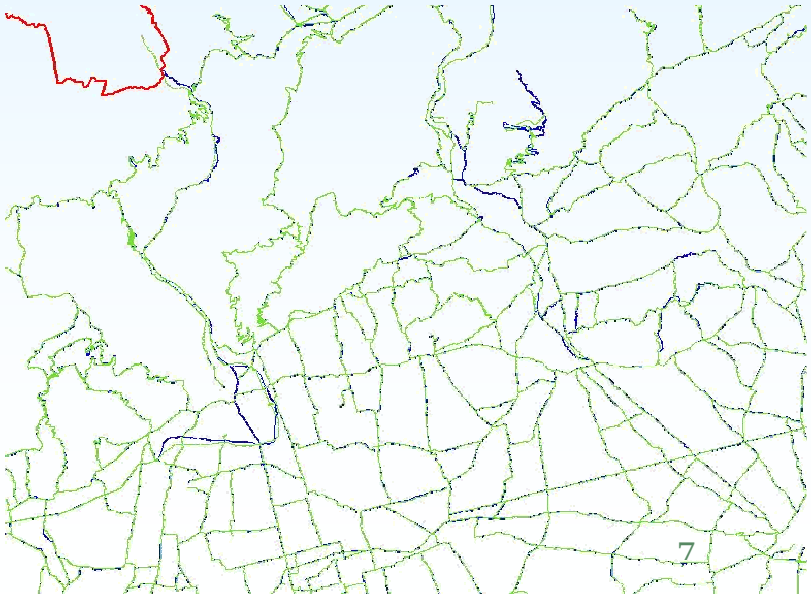




Elaborazione grafo regionale 5/6

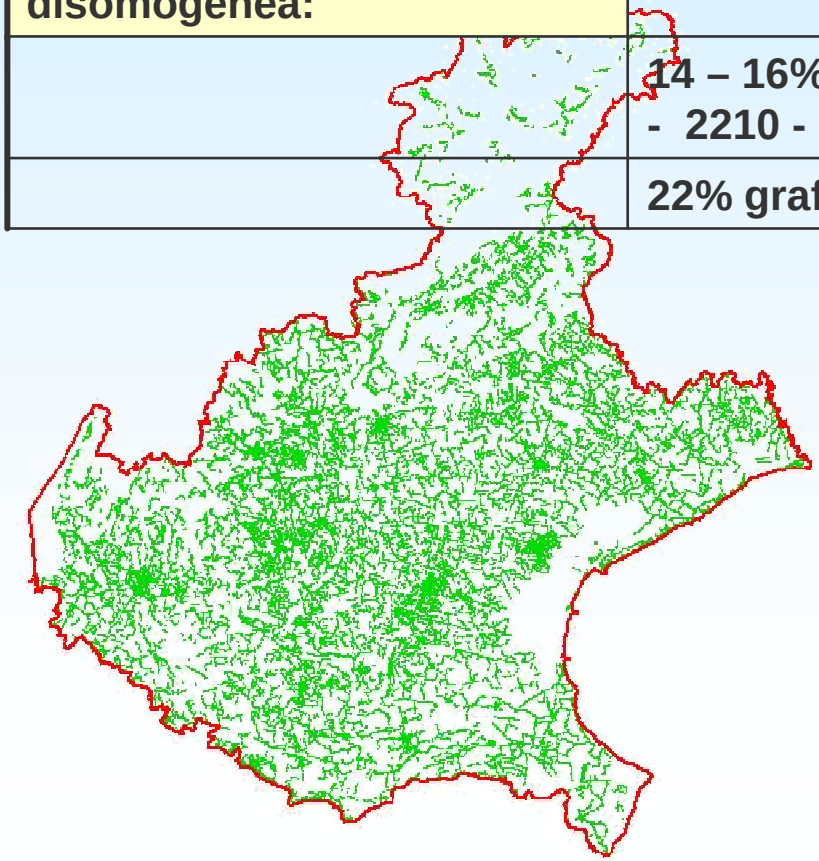
Tipologia grafo extraurbano	Livello di base	Livello di dettaglio
Lunghezza	9574.45 km (95% del totale)	9887.23 km (40% del totale)
Numero archi	840 (95% del totale)	53957 (41% del totale)
	Livello di base: S.S. + S.P.	
	Livello di dettaglio: S.S. + S.P. + S.R. (ex S.S.)	
	+ 312.82 km nella geometria del grafo di dettaglio (1%)	
	NB: Non considerando nel grafo le strade locali si copre il 95% del totale (come grafo livello di base)	





Elaborazione grafo regionale 6/6

Tipologia grafo urbano	Livello di base	Livello di dettaglio
Lunghezza	- - -	14143.56 km (58% del totale)
Numero archi	- - -	76610 (58% del totale)
Ripartizione provinciale disomogenea:	8 – 10% grafo prov. BL – RO (circa 1130 - 1400 km)	
	14 – 16% grafo prov. VE – TV – PD – VR (circa 1970 - 2090 - 2210 - 2280 km)	
	22% grafo prov. VI (circa 3160 km)	



Analisi dell'inventario emissioni APAT

Confronto:

DB emissioni provinciali 2000 APAT

DB emissioni provinciali 2005 APAT

Analoga disaggregazione per codice SNAP in Settore-attività

NB: dato 2005 ciclomotori (070400) suddiviso in 070401-Autostrade (0) 070402-Extraurbane 070403-Urbane

Confronto 3 metodologie di stima:

Standard_1990_2005 => analoga alla metodologia 2000, utilizzo proxy km grafo autostradale, popolazione comuni < 20.000 ab. (extraurbane), popolazione comuni > 20.000 ab. (urbane)

Flotta_05 => proxy non sulla popolazione ma sulla flotta veicolare in base alla categoria COPERT (Euro 0, 1, …)

Valore_aggiunto_05 => correzione per il trasporto merci con il valore aggiunto provinciale delle emissioni di veicoli commerciali leggeri/pesanti calcolate con la popolazione

Analisi trend emissioni APAT 1990-2005

DB dati APAT standard

1990 APAT
1995 APAT
2000 APAT
2005 APAT

Confronto stime anni 1990-1995-2000-2005 con metodologia standard

DB dati APAT valore aggiunto_05

2005 APAT
variazione 2005 APAT precedente metodologia

DB dati APAT flotta_05

2005 APAT
variazione 2005 APAT precedente metodologia

Confronto stima anno 2005 con le altre 2 metodologie fornite da APAT:valore_aggiunto_05, flotta_05 (rispetto alla standard)

=> Variazione trend 1990-2005

=> Variazione valore_aggiunto_05 per trasporto merci nelle extraurbane e urbane per comm.leggeri/pesanti

=> Variazione flotta_05 per tutti i settori e le attività

Analisi trend emissioni APAT 1990-2005

Confronto stima anno 2005 con le altre 2 metodologie fornite: valore_aggiunto_05, flotta_05, rispetto alla standard (provincia campione Vicenza e selezione inquinanti)

=> Variazione trend 1990-2005

=> Variazione valore_aggiunto_05 per trasporto merci per tutti gli inquinanti

nelle extraurbane + 15% per commerciali leggeri/pesanti

nelle urbane + 13% per commerciali leggeri/pesanti

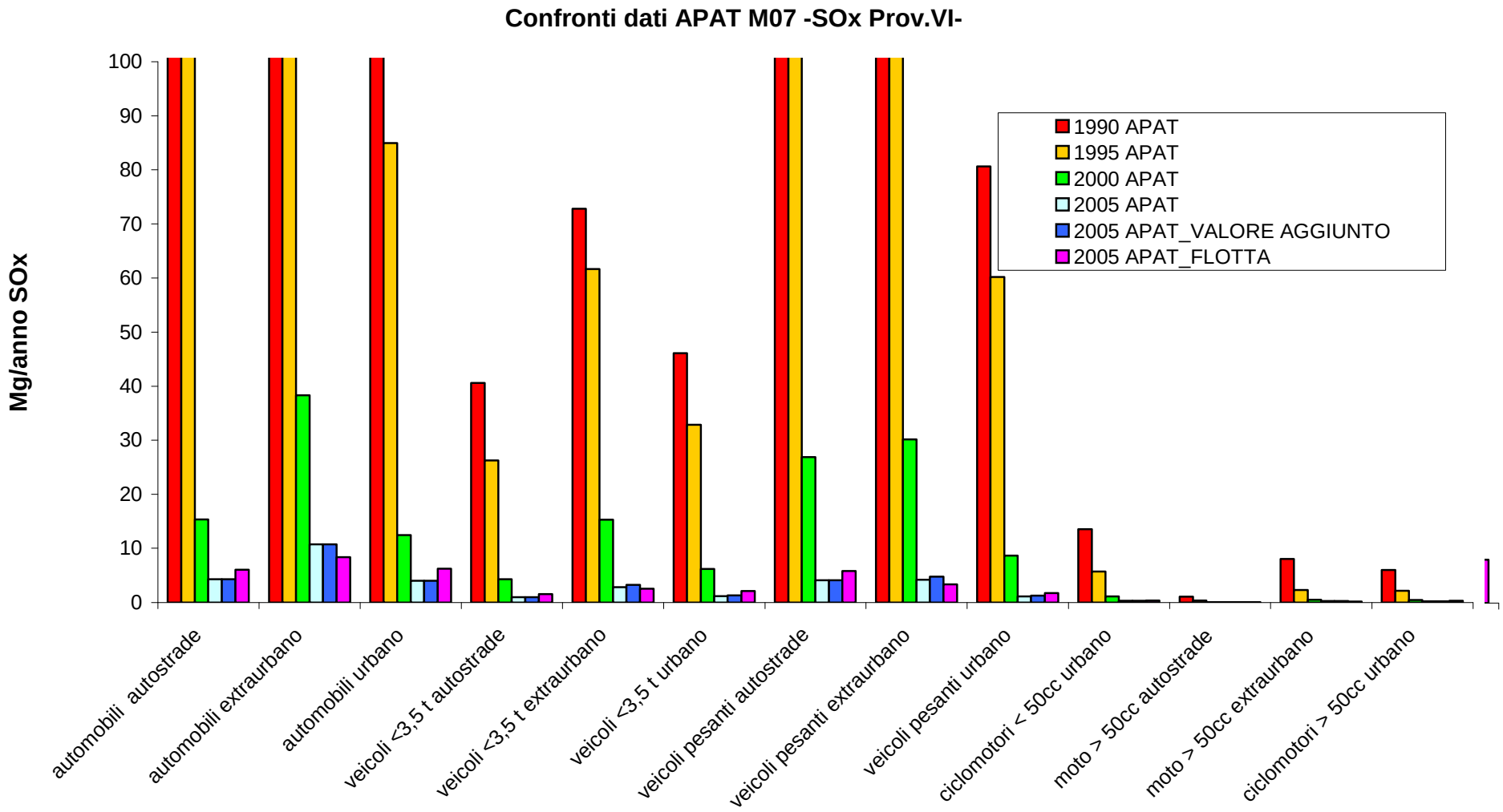
=> Variazione flotta_05 per tutti i settori/le attività per tutti gli inquinanti

- 52% Var max negativa (decremento rispetto emissioni metodologia standard) per NH_3 veicoli comm. legg. extraurbano

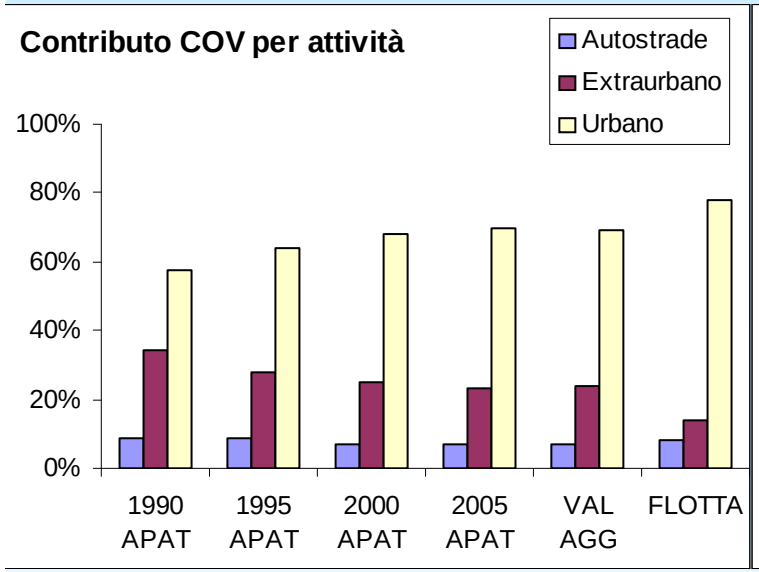
+ 84% Var max positiva (incremento rispetto emissioni metodologia standard) per SOx veicoli comm. legg. urbano

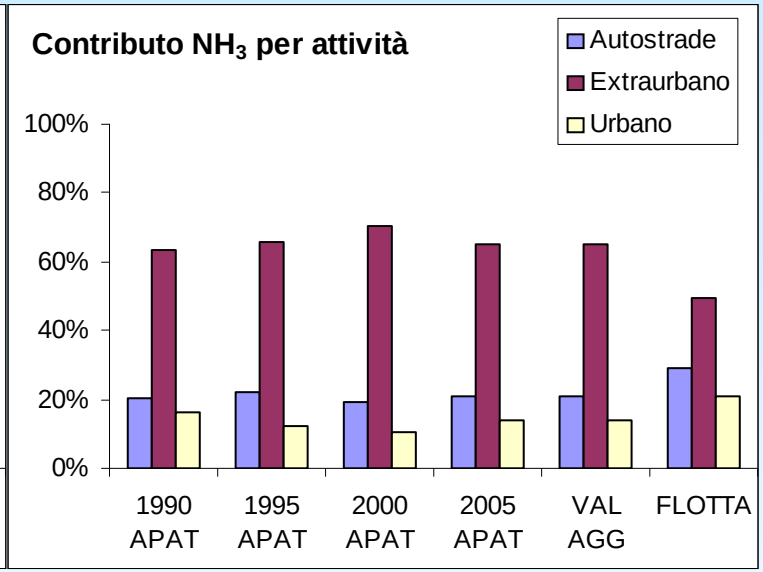
	COV	NH_3	NOx	PM_{10}	SOx
Var max negativa	- 32%	- 52%	- 39%	- 28%	- 37%
Var max positiva	49%	54%	81%	80%	84%

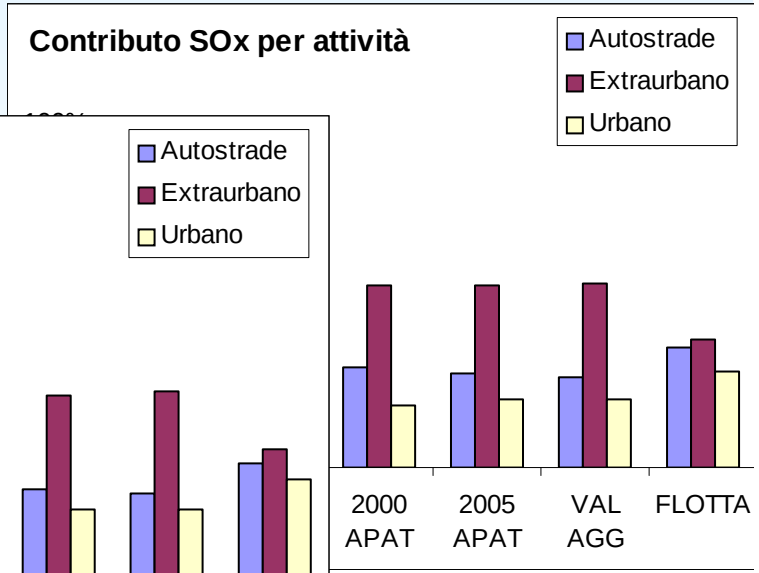
Analisi trend emissioni APAT 1990-2005

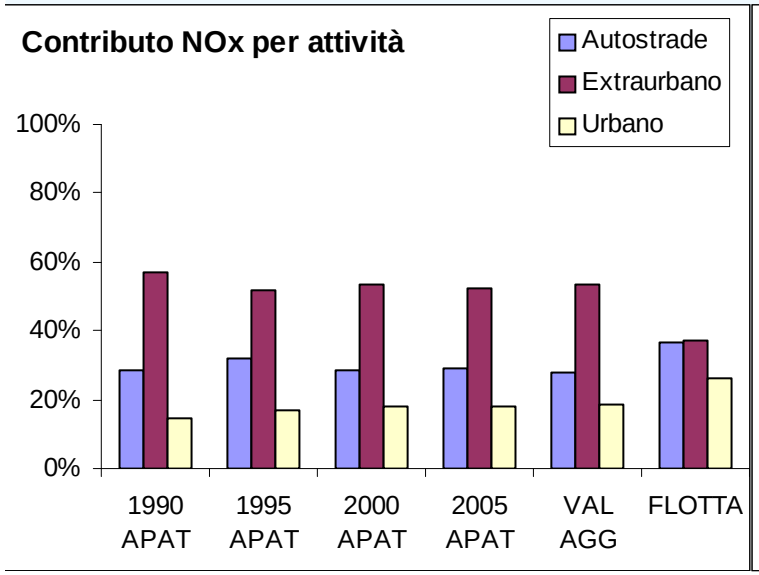


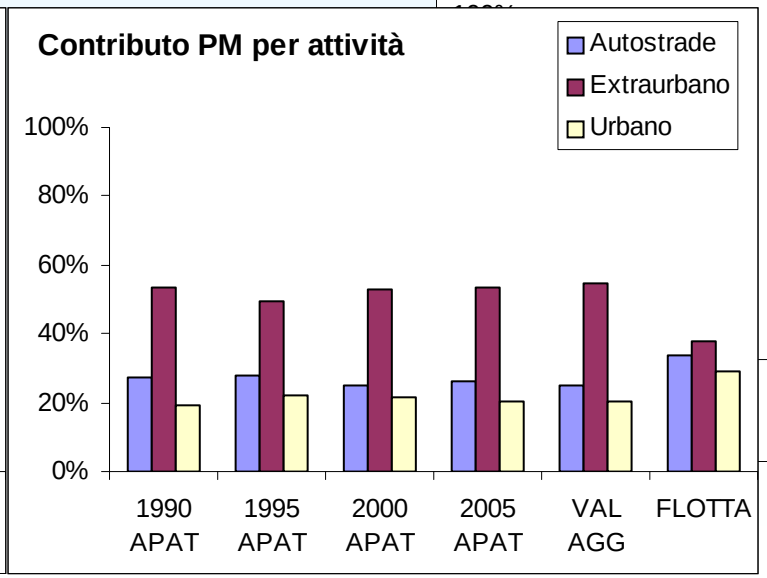
Analisi trend emissioni APAT 1990-2005











Variabili proxy di elaborazione delle emissioni comunali 1/5

Scelta metodologia di stima:

Standard_1990_2005

Variabili proxy considerate:

=> km grafo autostradale, TGM per autostrada e per tratta (Autostrade)

Per ogni comune della regione Veneto:

Disaggregazione del grafo sulla base dei km effettivi della lunghezza autostradale (livello di dettaglio)

=> come peso 1 km?

Disaggregazione sulla base dei km effettivi per autostrada e per tratta del grafo autostradale => come peso 1 km per 1 tratta?

no numero di corsie,

no densità veicolare,

si flussi veicolari (TGM)

Variabili proxy di elaborazione delle emissioni comunali 2/5

Variabili proxy considerate:

=> km grafo extraurbano, popolazione residente, numero unità locali, numero addetti (censimento ISTAT)

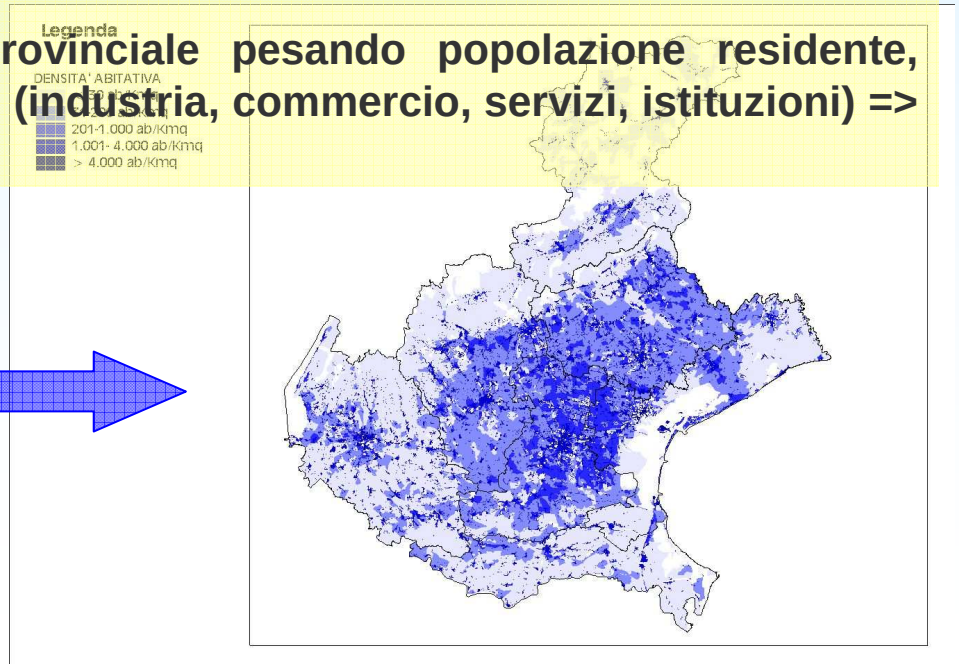
=> km grafo urbano, popolazione residente, numero unità locali, numero addetti (censimento ISTAT)

Per ogni comune della regione Veneto:

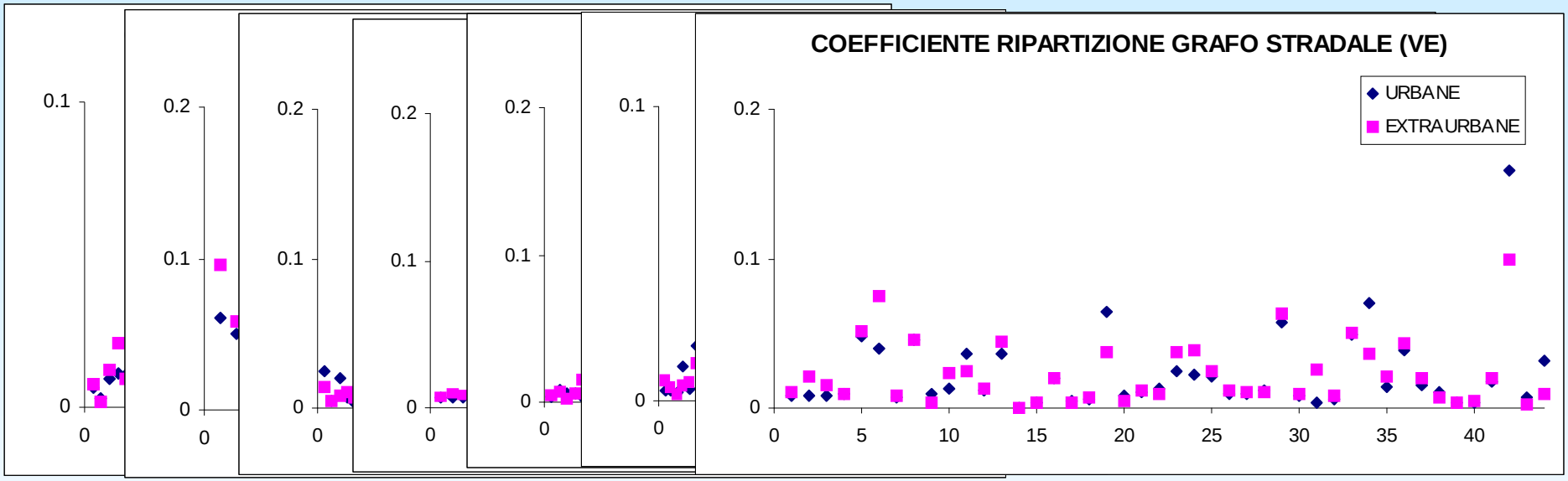
Disaggregazione del grafo sulla base dei km effettivi delle lunghezze extraurbano, urbano (livello di dettaglio) => come peso 1 km?

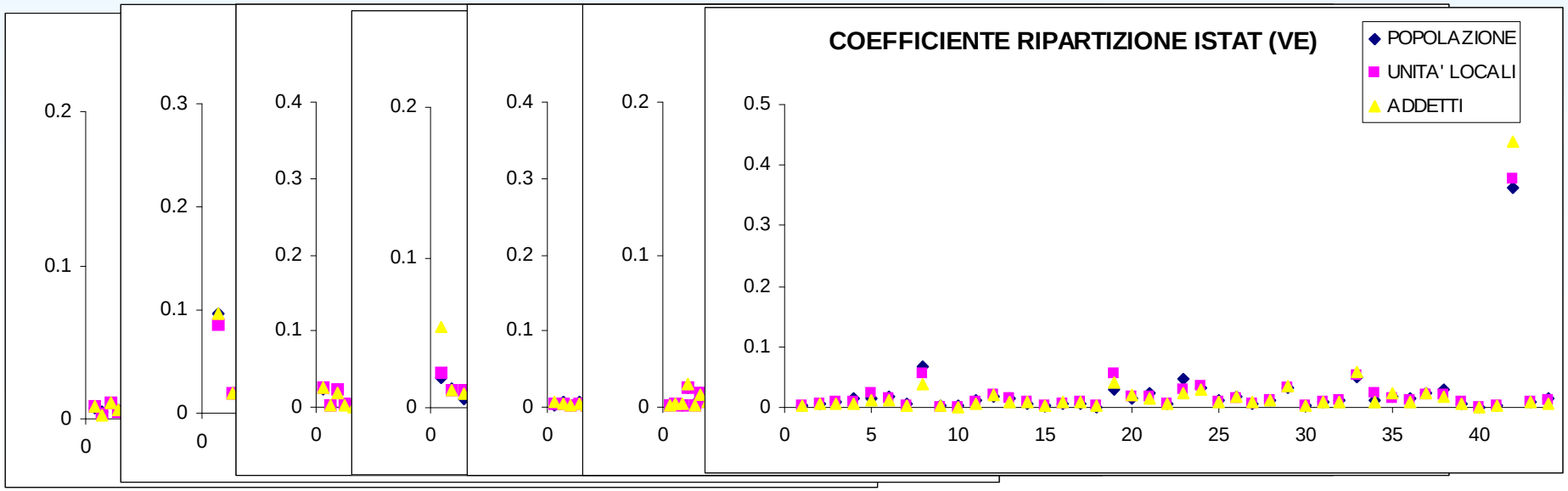
Disaggregazione dell'emissione provinciale pesando popolazione residente, numero unità locali, numero addetti (industria, commercio, servizi, istituzioni) => peso prevalente dato ISTAT

Finalità: definire il polo di attrazione di alcuni comuni, aree urbane, urbanizzazione diffusa territorio veneto



Variabili proxy di elaborazione delle emissioni comunali 3/5

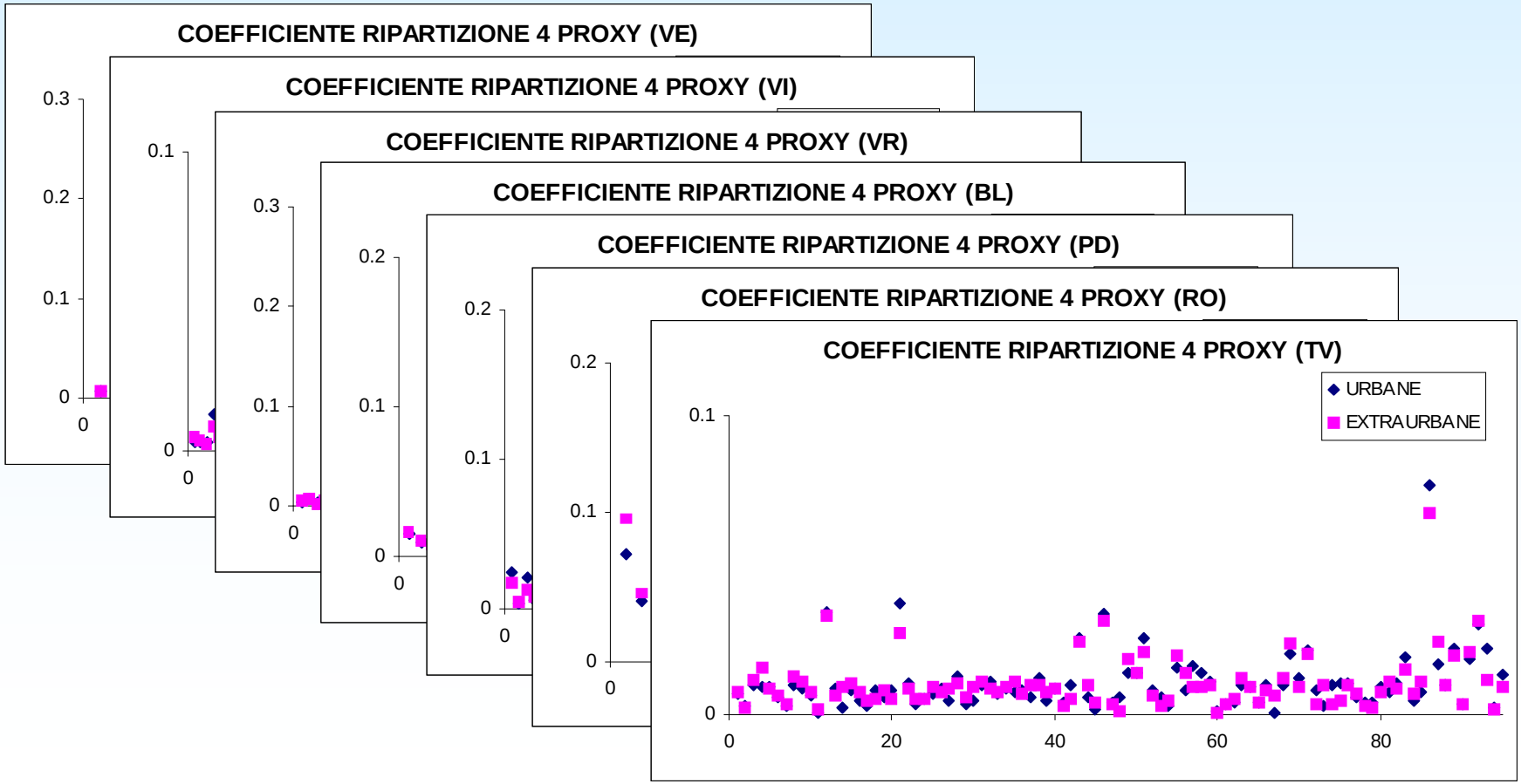




Variabili proxy di elaborazione delle emissioni comunali 4/5

Peso coefficiente di ripartizione comunale <u>finale</u>:

- **1 per variabile grafo stradale (urbano, extraurbano)**
- **½ per variabile ISTAT (popolazione, unità locali, addetti)**



Variabili proxy di elaborazione delle emissioni comunali 5/5

Elaborazione di 3 coefficienti di ripartizione comunale per:

=> grafo autostradale: 2 proxy, km e TGM per autostrada e per tratta (Autostrade)

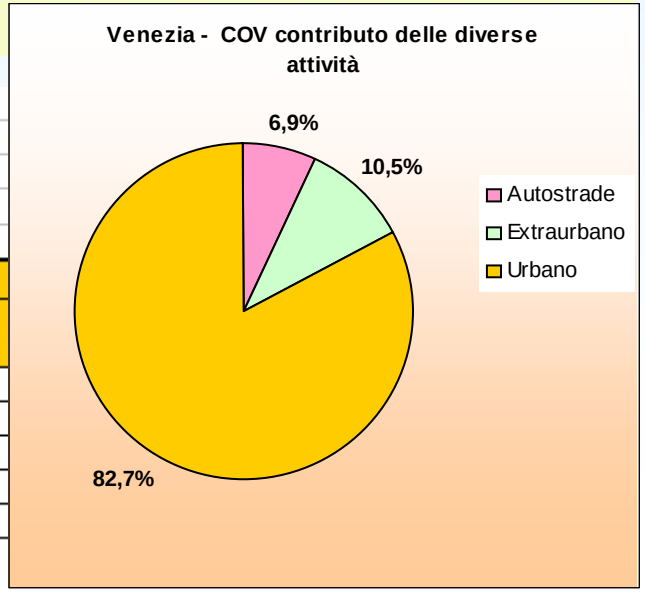
=> grafo extraurbano: 4 proxy, km, popolazione residente, numero unità locali, numero addetti (censimento ISTAT)

=> grafo urbano: 4 proxy, km, popolazione residente, numero unità locali, numero addetti (censimento ISTAT)

Risultato: emissioni provinciali APAT 2005 disaggregate per comune (t/anno), per settore e attività

VENEZIA (anno 2005) - emissioni provinciali [Sinanet]

Codice	SostanzaEmessa	u.m.	TOT Autostrade	TOT Extraurbano	TOT Urbano
COV	composti organici volatili non metanici	Mg	385	585	4627
NH3	ammoniaca	Mg	60,592	86,945	55,887
NOX	ossidi di azoto (NO+NO2)	Mg	2483	2091	2220
PM	particolato (minore di 10 micron)	Mg	215,5	207,7	236,3
SOX	diossido di zolfo (SO2+SO3)	Mg	11,614	10,412	11,887



Elaborazione delle emissioni comunali 1/3

Dati PROVINCIALI ANNO 2005 (in t)	VOC			AMMONIACA			OSSIDI DI AZOTO			PM10		
	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT	TOT
	Autostrade	Extraurbano	Urbano	Autostrade	Extraurbano	Urbano	Autostrade	Extraurbano	Urbano	Autostrade	Extraurbano	Urbano
	385	585	4627	61	87	56	2483	2091	2220	216	208	236
	385	585	4627	61	87	56	2483	2091	2220	216	208	236

		VOC			AMMONIACA			OSSIDI DI AZOTO			PM10		
Comune	ISTAT	Autostrade	Extraurbano	Urbano	Autostrade	Extraurbano	Urbano	Autostrade	Extraurbano	Urbano	Autostrade	Extraurbano	Urbano
Annone V.	27001	6,7	4,5	28,6	1,1	0,7	0,3	43,4	16,0	13,7	3,8	1,6	1,5
Campagna Lupia	27002	0,0	9,5	33,0	0,0	1,4	0,4	0,0	33,8	15,8	0,0	3,4	1,7
Campolongo M.	27003	0,0	7,6	39,9	0,0	1,1	0,5	0,0	27,2	19,1	0,0	2,7	2,0
Camponogara	27004	0,0	5,5	43,2	0,0	0,8	0,5	0,0	19,8	20,7	0,0	2,0	2,2
Caorle	27005	0,0	23,4	171,2	0,0	3,5	2,1	0,0	83,6	82,1	0,0	8,3	8,7
Cavarzere	27006	0,0	32,1	144,2	0,0	4,8	1,7	0,0	114,5	69,2	0,0	11,4	7,4
Ceggia	27007	0,0	4,1	29,5	0,0	0,6	0,4	0,0	14,7	14,2	0,0	1,5	1,5
Chioggia	27008	0,0	28,4	221,8	0,0	4,2	2,7	0,0	101,4	106,5	0,0	10,1	11,3
Cinto Caom.	27009	0,0	1,7	30,4	0,0	0,3	0,4	0,0	6,0	14,6	0,0	0,6	1,6
Cona	27010	0,0	9,5	42,2	0,0	1,4	0,5	0,0	33,9	20,3	0,0	3,4	2,2
Concordia Sagg.	27011	0,0	11,3	124,7	0,0	1,7	1,5	0,0	40,4	59,8	0,0	4,0	6,4
Dolo	27012	14,6	8,6	65,9	2,3	1,3	0,8	94,4	30,8	31,6	8,2	3,1	3,4
Eraclea	27013	0,0	19,8	129,8	0,0	2,9	1,6	0,0	70,7	62,3	0,0	7,0	6,6
Fiesso d'Art.	27014	0,0	1,6	12,3	0,0	0,2	0,1	0,0	5,6	5,9	0,0	0,6	0,6
Fossalta di Piave	27015	10,1	2,1	16,3	1,6	0,3	0,2	65,4	7,6	7,8	5,7	0,8	0,8
Fossalta di Port.	27016	16,3	8,9	70,7	2,6	1,3	0,9	105,0	31,7	33,9	9,1	3,1	3,6
Fosso`	27017	0,0	2,8	25,1	0,0	0,4	0,3	0,0	10,0	12,1	0,0	1,0	1,3
Gruaro	27018	0,0	3,1	22,5	0,0	0,5	0,3	0,0	11,1	10,8	0,0	1,1	1,2
Jesolo	27019	0,0	22,9	262,1	0,0	3,4	3,2	0,0	81,6	125,8	0,0	8,1	13,4
Marcon	27020	31,2	5,4	50,9	4,9	0,8	0,6	200,9	19,4	24,4	17,4	1,9	2,6
Martellago	27021	0,0	8,0	60,0	0,0	1,2	0,7	0,0	28,7	28,8	0,0	2,8	3,1
Meolo	27022	12,8	4,6	48,0	2,0	0,7	0,6	82,3	16,5	23,0	7,1	1,6	2,5
Mira	27023	34,3	21,4	127,5	5,4	3,2	1,5	221,4	76,3	61,2	19,2	7,6	6,5
Mirano	27024	12,3	21,2	117,4	1,9	3,1	1,4	79,3	75,6	56,4	6,9	7,5	6,0
Musile di P.	27025	0,0	11,3	81,0	0,0	1,7	1,0	0,0	40,4	38,8	0,0	4,0	4,1
Noale	27026	0,0	8,0	53,9	0,0	1,2	0,7	0,0	28,4	25,9	0,0	2,8	2,8
Noventa di P.	27027	18,2	5,4	40,2	2,9	0,8	0,5	117,1	19,3	19,3	10,2	1,9	2,1

Elaborazione delle emissioni comunali 2/3

VICENZA (anno 2005) - emissioni provinciali [Sinanet]

Codice	SostanzaEmessa	u.m.	Emissioni												
			070101	070102	070103	070201	070202	070203	070301	070302	070303	070400	070501	070502	070503
			automobili autostrade	automobili extraurbano	automobili urbano	veicoli <3,5 t autostrade	veicoli <3,5 t extraurbano	veicoli <3,5 t urbano	veicoli pesanti autostrade	veicoli pesanti extraurbano	veicoli pesanti urbano	ciclomotori < 50cc urbano	moto > 50cc autostrade	moto > 50cc extraurbano	ciclomotori > 50cc urbano
COV	composti organici volatili non metanici	Mg	143.53756	596.76689	1249.138	13.4405	61.96483	64.27921	131.1852	235.3717	81.4341	1355.57	24.1157	120.484	279.1901
NH3	ammoniaca	Mg	47.753694	146.29986	30.47172	0.656756	3.20437	0.528714	0.678819	0.821759	0.13575	0.20223	0.03041	0.37765	0.310919
NOX	ossidi di azoto (NO+NO2)	Mg	823.95674	1775.0002	586.3632	186.759	549.9588	248.9681	995.7386	1251.024	394.594	5.26751	6.08177	48.3164	21.36204
PM	particolato (minore di 10 micron)	Mg	81.319188	175.70332	53.71742	25.80944	78.73755	31.28043	67.20468	100.6987	28.4634	18.5813	0.39147	4.86185	4.020639
SOX	diossido di zolfo (SO2+SO3)	Mg	4.2974383	10.75778	4.000727	0.984553	2.851675	1.144108	4.105612	4.174869	1.10954	0.32845	0.02722	0.26314	0.239834

automobili	**autostrade**
	extraurbano
	urbano
veicoli <3,5 t	**autostrade**
	extraurbano
	urbano
veicoli pesanti	**autostrade**
	extraurbano
	urbano
ciclomotori < 50cc	**urbano**
moto > 50cc	**autostrade**
	extraurbano
	urbano

Disaggregazione finale ottenuta:

-Livello di settore

-Livello di attività

Elaborazione delle emissioni comunali 3/3

NB: comuni ordinati per ISTAT

ID	NOME_COMUNE	ISTAT	COV	Autostrade				
			TOTALE REGIONALE	automobili	veicoli <3,5 t	veicoli pesanti	moto > 50cc	TOTALE autostrade
211	Affi	23001	**22.929**	2.763	0.259	2.526	0.464	6.012
98	Albaredo d'Adige	23002	**29.954**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
92	Angiari	23003	**16.972**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160	Arcole	23004	**24.680**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
229	Badia Calavena	23005	**20.463**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
574	Bardolino	23006	**42.157**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
159	Belfiore	23007	**18.193**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
101	Bevilacqua	23008	**10.744**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
93	Bonavigo	23009	**16.264**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
102	Boschi Sant'Anna	23010	**6.126**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
289	Bosco Chiesanuova	23011	**59.227**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
89	Bovolone	23012	**42.436**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
287	Brentino Belluno	23013	**37.049**	12.789	1.198	11.689	2.149	27.824
575	Brenzone	23014	**25.919**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
213	Bussolengo	23015	**83.955**	9.679	0.906	8.846	1.626	21.059
151	Buttapietra	23016	**19.623**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
156	Caldiero	23017	**26.071**	0.792	0.074	0.724	0.133	1.724
284	Caprino Ver.	23018	**59.616**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
45	Casaleone	23019	**38.230**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50	Castagnaro	23020	**56.270**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
149	Castel d'A.	23021	**26.917**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
576	Castelnuovo del G	23022	**71.938**	11.771	1.102	10.758	1.978	25.609
210	Cavaion Ver.	23023	**35.660**	4.332	0.406	3.959	0.728	9.425
230	Cazzano di Tram.	23024	**14.240**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
43	Cerea	23025	**85.424**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
228	Cerro Ver.	23026	**14.996**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100	Cologna Veneta	23027	**62.245**	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Per autovetture, commerciali leggeri, commerciali pesanti, ciclomotori, moto

Per autostrade, extraurbano, urbano

Per inquinanti: COV, NH_3, NOx, PM_{10}, $PM_{2,5}$, CO, SOx