

Analisi delle componenti del PM 10 e principali fonti di emissione nella piana di Lucca

Dott.ssa Bianca Patrizia Andreini

ARPAT - Settore Centro Regionale Tutela Qualità dell'Aria

Capannori 31.03.2015 Convegno "Riprendiamoci l'aria"



Regione Toscana



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

- **Focus su Particolato**
- **Analisi delle componenti/fonti del PM 10 misurato da PATos**
- **Inventario IRSE 2010 : FONTI PRIMARIE DI PM 10,PM 2,5, NOx, SOx, COVNM, NH3**
- **APPROFONDIMENTI per la revisione dei PAC:**
 - **RISCALDAMENTO**
 - **TRAFFICO**
 - **INDUSTRIA**



Regione Toscana



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Sorgenti di emissione PM10

- ✓ Sali dal mare
- ✓ Erosione del vento
- ✓ Incendi boschivi
- ✓ Eruzioni vulcaniche...

- ✓ Riscaldamento
- ✓ Traffico veicolare
- ✓ Processi industriali
- ✓ Attività produttive
- ✓ Cantieri o cave
- ✓ Agricoltura...

**Sorgenti
primarie**

+

**Sorgenti
secondarie**

- ✓ Reazioni in fase GAS
- ✓ Reazioni in fase LIQUIDA
- ✓ Reazioni eterogenee

- ✓ NH_4NO_3
- ✓ SO_x
- ✓ NO_x
- ✓ NH_3
- ✓ Materiale Organico
Semi-Volatile



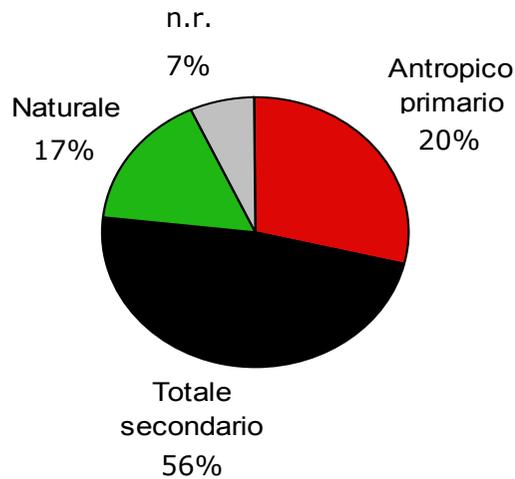
PROGETTO PATos

LU-CAPANNORI (UF)

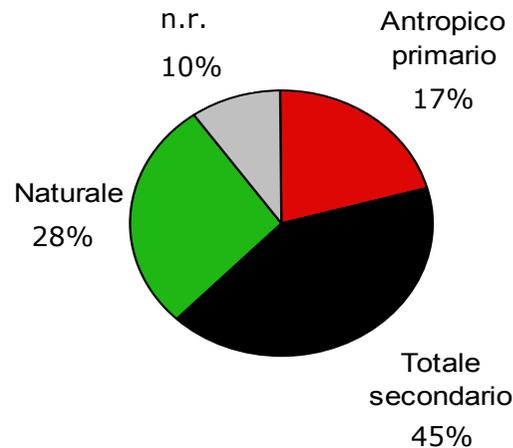
I campioni di PM10 sono stati raccolti dall' 8 settembre 2005 al 4 ottobre 2006

Contributi percentuali delle componenti primarie e secondarie del PM10 nelle stagioni

CAPANNORI - INVERNO

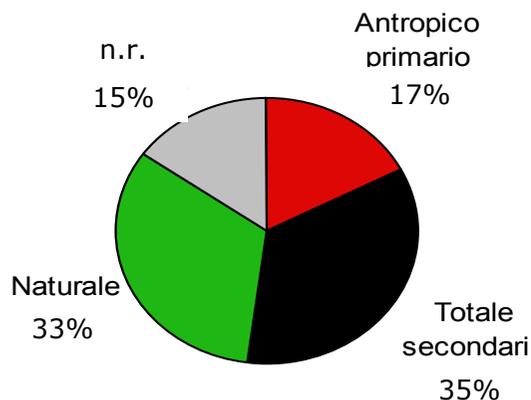


CAPANNORI - PRIMAVERA

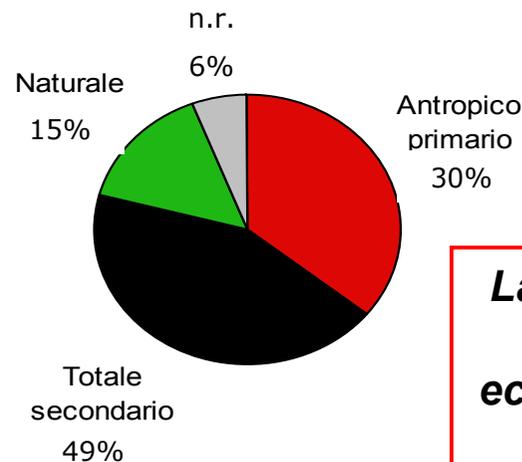


PM10 SECONDARIO:
in media il **46%** del totale

CAPANNORI - ESTATE



CAPANNORI - AUTUNNO



PM10 PRIMARIO (di origine antropica):
in media il **21%** del totale

La componente secondaria risulta dominante in tutte le stagioni, eccetto che in estate, quando però i valori delle concentrazioni del PM10 sono più bassi

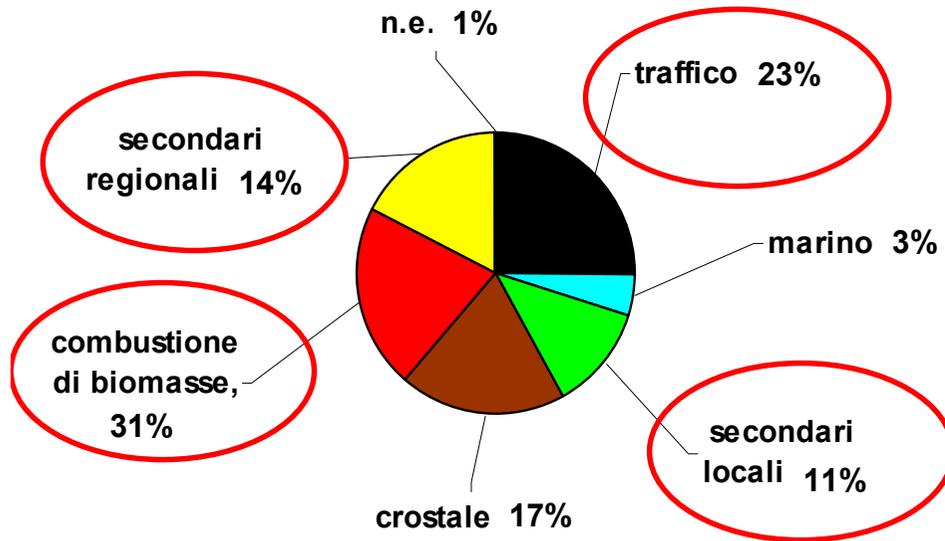


Regione Toscana

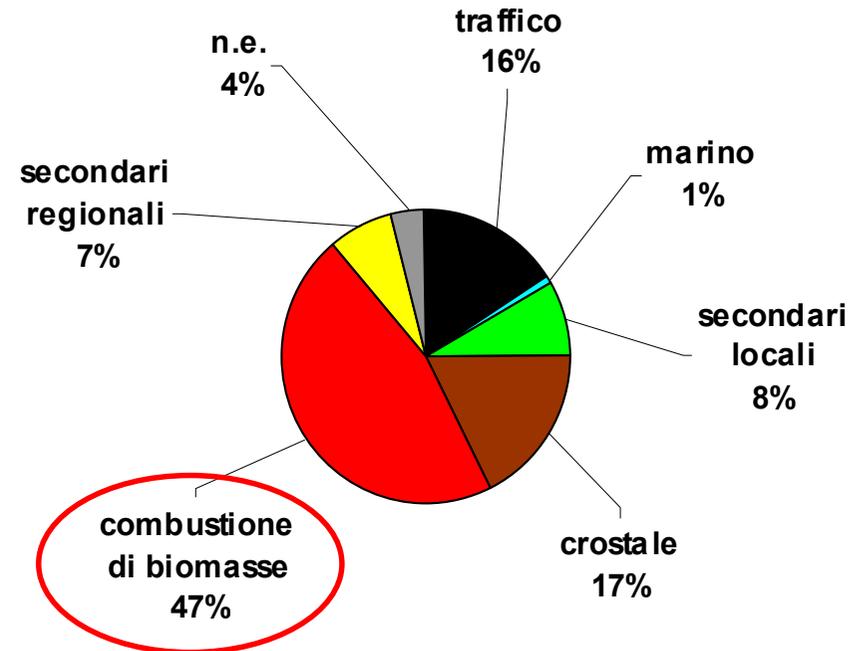


ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Contributi percentuali medi delle sorgenti alla massa del PM10



Contributi percentuali delle sorgenti alla massa del PM10, durante i giorni di superamento del limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$



I secondari locali sono principalmente caratterizzati dai nitrati, dovuti alla conversione degli NOx emessi da sorgenti quali il traffico e il riscaldamento

Il contributo delle varie sorgenti identificate varia durante l'anno. In particolare **il contributo della sorgente combustione di biomasse è dominante nel periodo in cui si hanno i superamenti dei limiti**, mentre diventa minore durante il resto dell'anno.



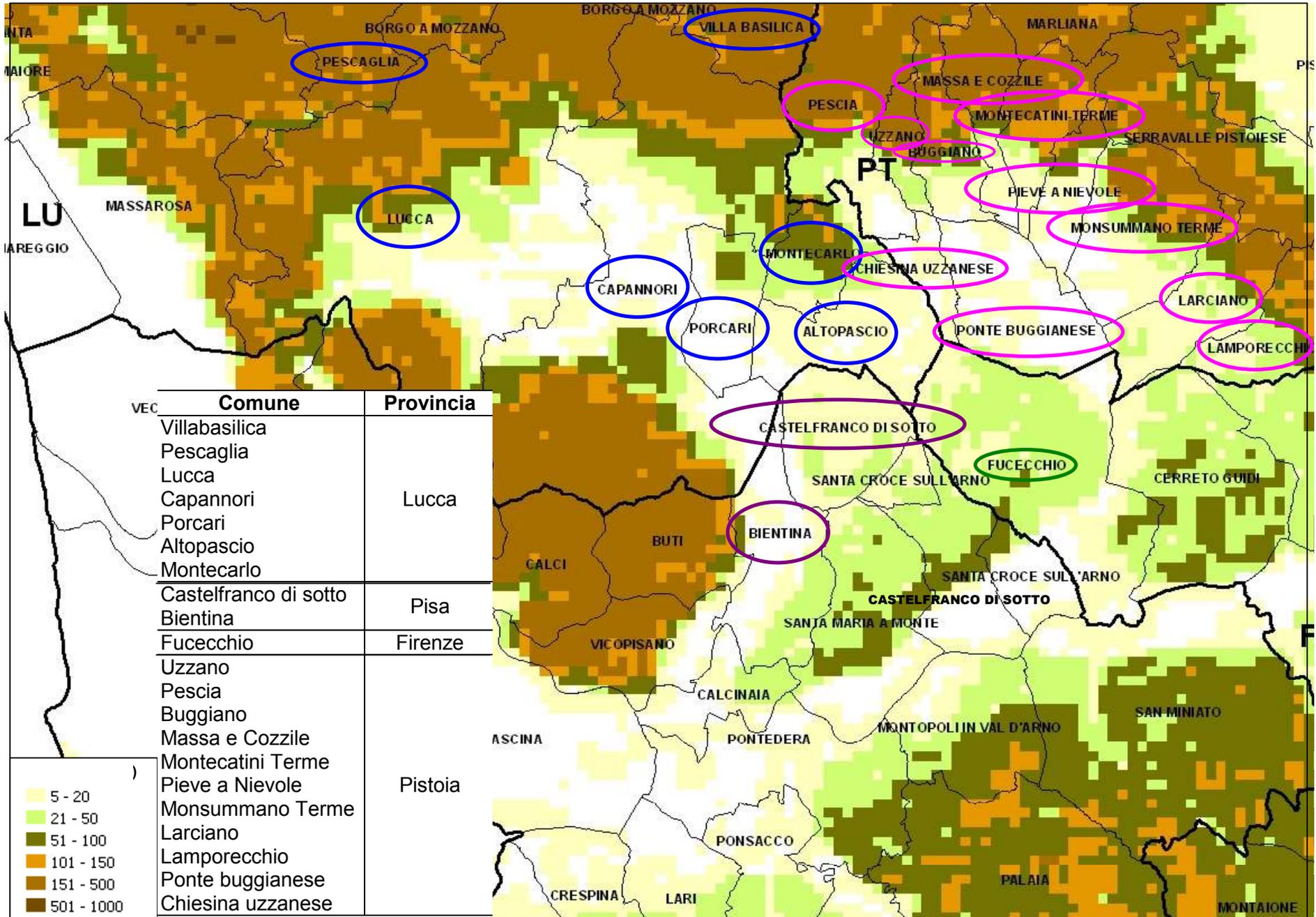
Regione Toscana



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana



I COMUNI DELLA PIANA LUCCHESE



Incertezza delle stime e delle misure di un Inventario delle emissioni

Sia le stime di emissione presenti nell'inventario che i dati di monitoraggio della qualità dell'aria sono affetti da un'incertezza.

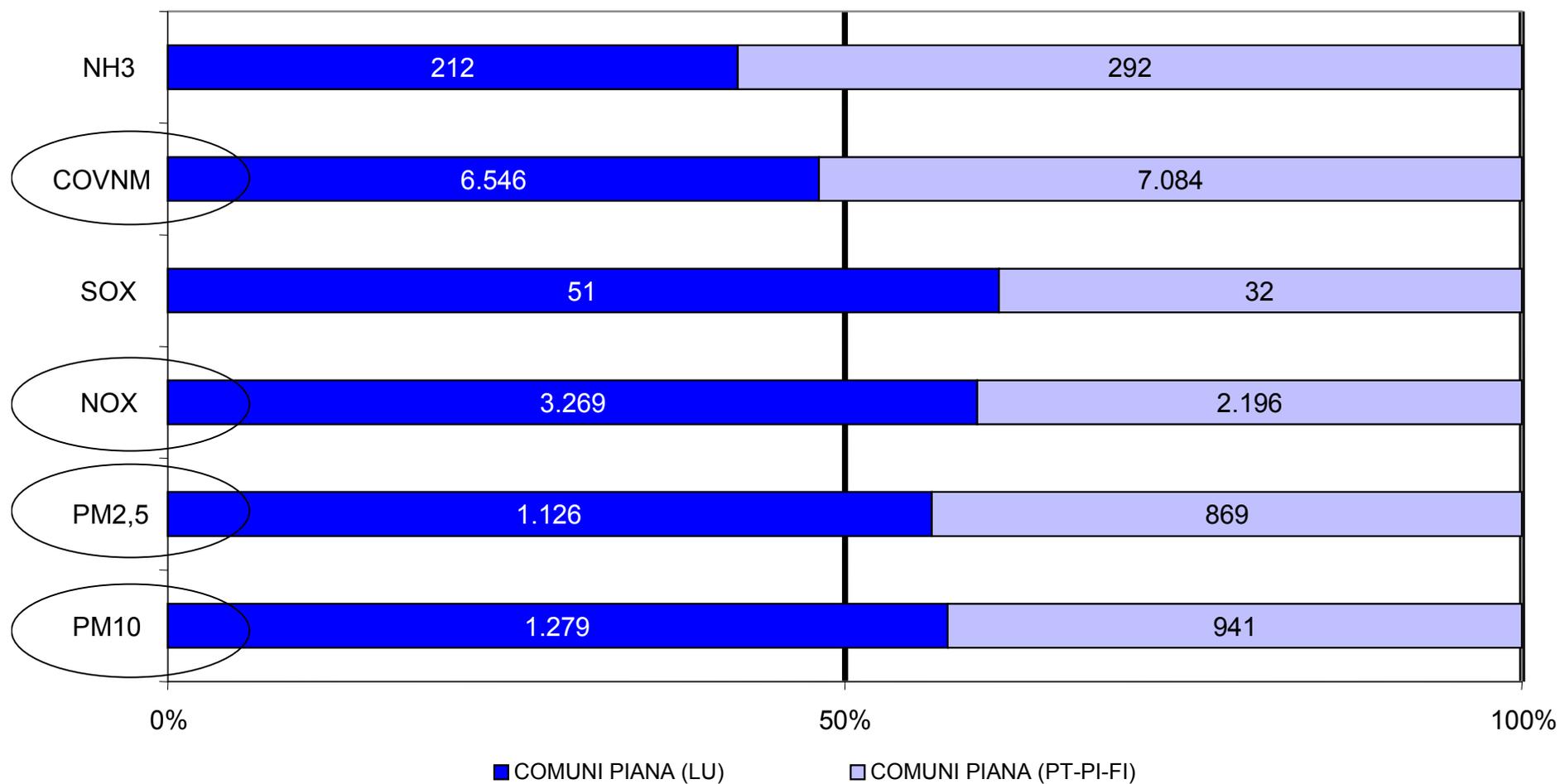
L'incertezza è disciplinata dalla normativa di settore

D.Lgs 155/2010 Allegato I - Obiettivi di qualità dei dati

	Incertezza massima	
	SO2/NOx/CO	PM10
Stime obiettive (inventario)	75%	100%



Contributo emissivo dei comuni della Piana lucchese secondo le province di appartenenza (LU, PT-PI-FI)



■ Comuni della Piana appartenenti alla Provincia di Lucca

■ Comuni della Piana appartenenti alle Province di Pistoia, Pisa e Firenze



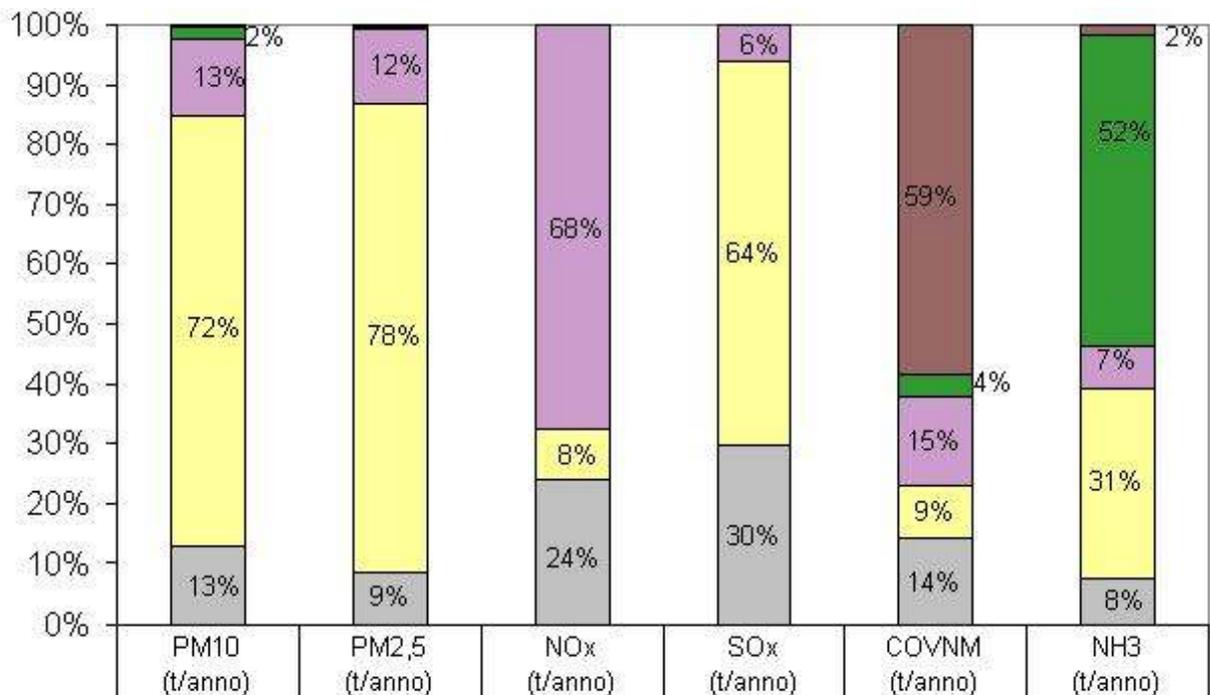
Regione Toscana



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Incidenza dei settori di attività sulle emissioni di PM e dei suoi principali precursori nella Piana lucchese (I.R.S.E. 2010)



	PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)	NOx (t/anno)	SOx (t/anno)	COVNM (t/anno)	NH3 (t/anno)
Altro	6	6	0	0	7.986	9
Agricoltura/Natura	47	6	0	0	478	261
Trasporti	288	248	3.691	5	2.028	36
Riscaldamento	1.597	1.558	458	54	1.185	158
Industria	282	177	1.315	25	1.963	39

■ Industria ■ Riscaldamento ■ Trasporti ■ Agricoltura/Natura ■ Altro

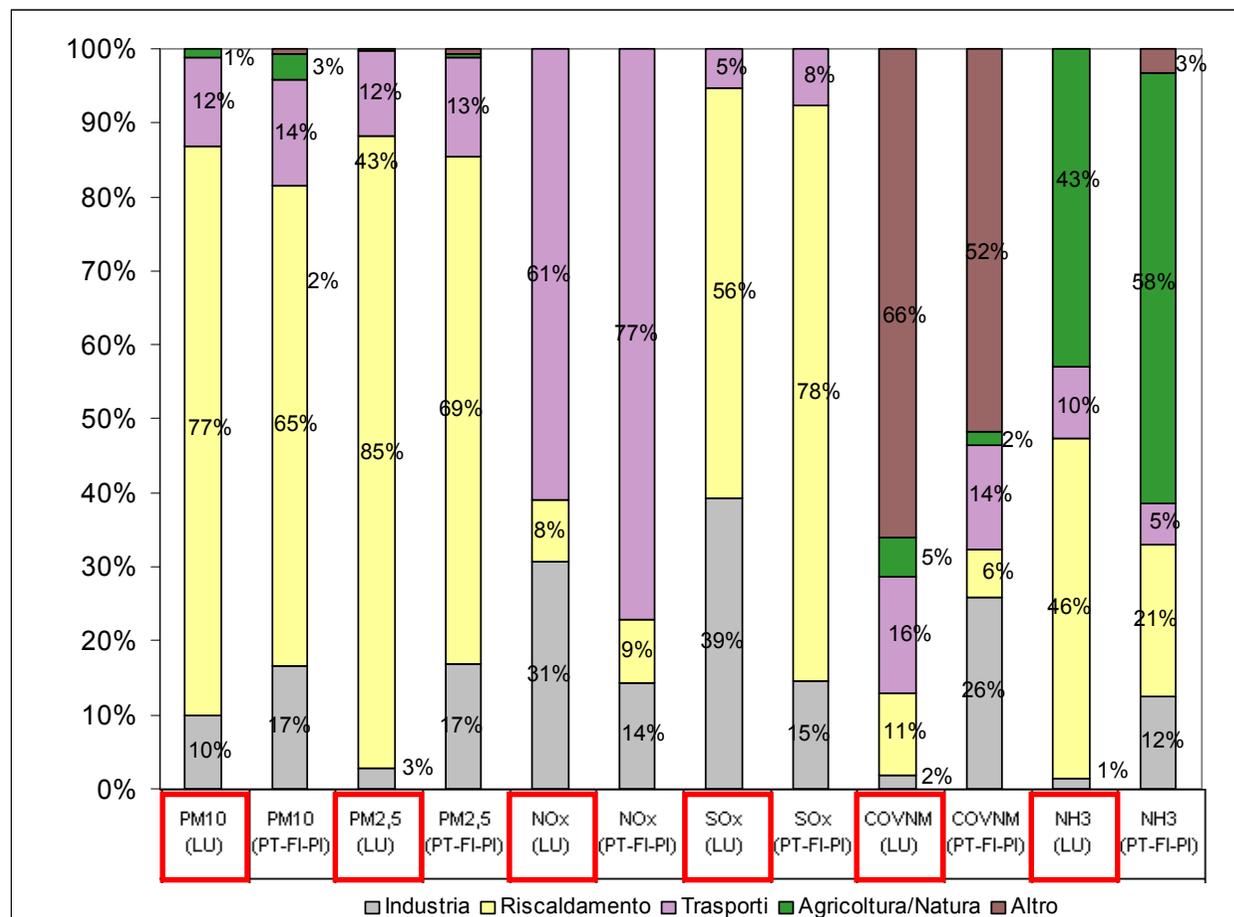
- Riscaldamento ▶
Combustione non industriale
- Trasporti ▶
- Trasporti stradali
- Altre sorgenti mobili (ferrovie, porti, aeroporti etc.)
- Agricoltura/Natura ▶
- Agricoltura
- Altre sorgenti /Natura
- Altro ▶
- Estraz. e distribuz. comb. fossili e energia geotermica
- Uso di solventi
- Trattamento e smaltimento rifiuti
- Industria ▶
- CTE
- Combustione industriale
- Processi produttivi



Regione Toscana



Incidenza dei settori di attività sulle emissioni di PM e dei suoi principali precursori nei comuni della Piana lucchese (I.R.S.E. 2010)



Ambito di attività prevalente associabile a ciascun inquinante (fonti primarie >10%)

Inquinante	Settore prevalente	Altri settori
PM10	Riscaldamento	Industria, Trasporti
PM2,5	Riscaldamento	Industria, Trasporti
NOx	Trasporti	Industria
SOx	Riscaldamento	Industria
COVNM	Altro	Industria, Trasporti
NH3	Agricoltura/Natura	Riscaldamento



Regione Toscana

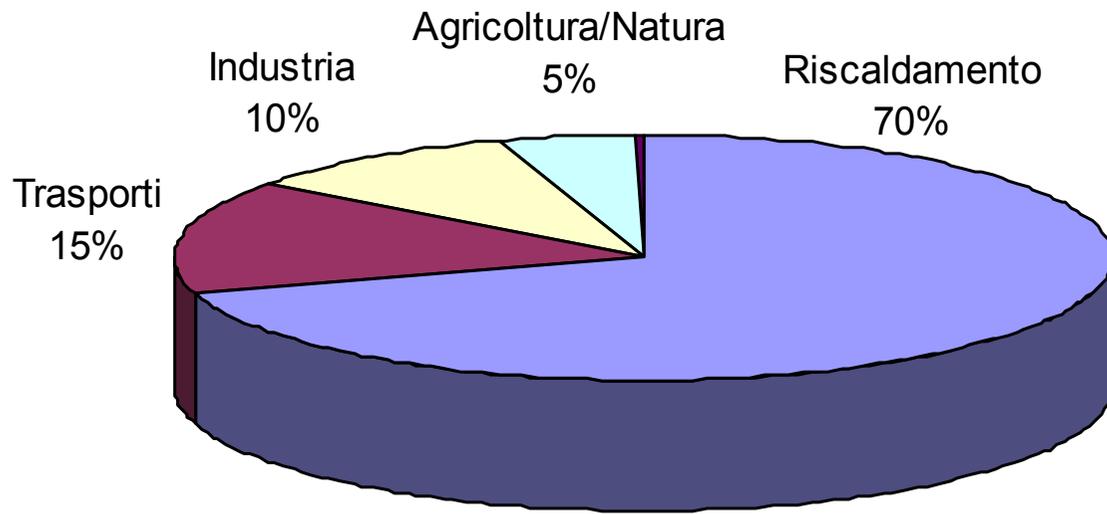


ARPAT

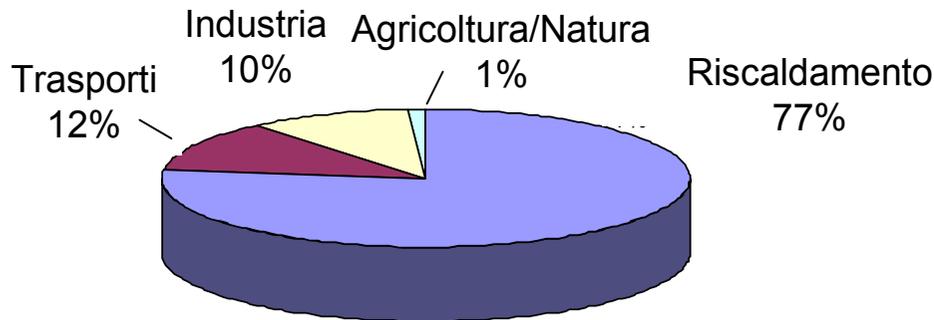
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

PM10 PRIMARIO:

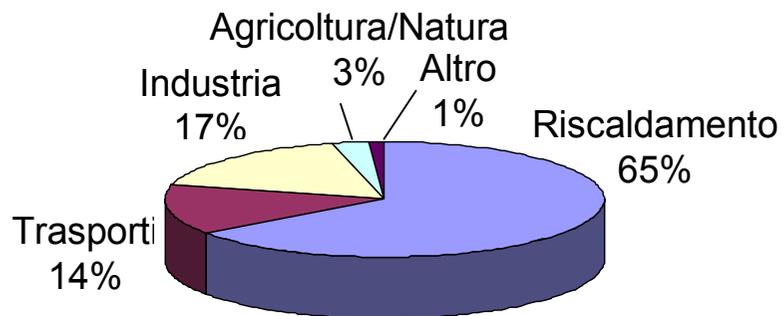
Incidenza settori
attività (anno 2010)



PM10: Regione Toscana
(PM10 totale: 23.857 t/anno)



PM10: Comuni Piana (Prov. LU)
(PM10 totale: 1.279 t/anno)



PM10: Comuni Piana (Prov. PT-PI-FI)
(PM10 totale: 941 t/anno)



Regione Toscana

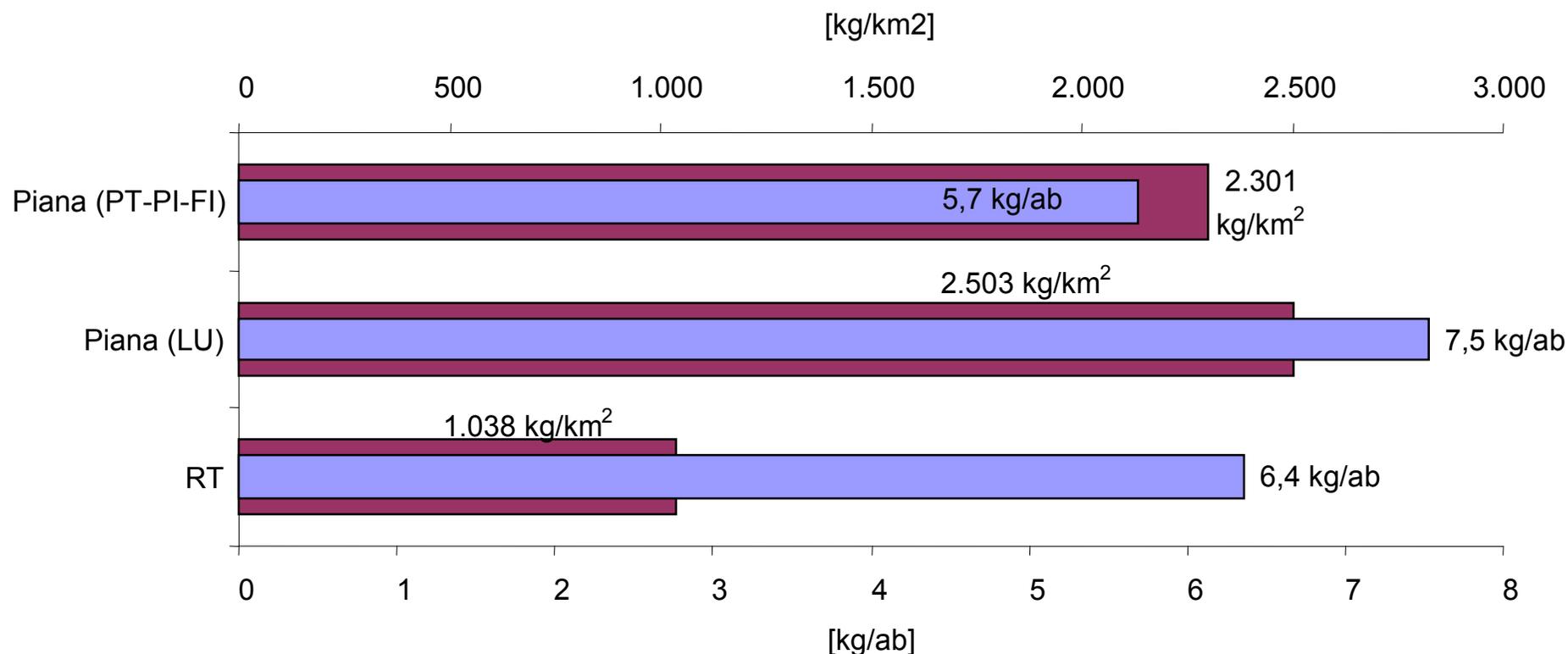


ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana



Indicatori PM10 primario (anno 2010)



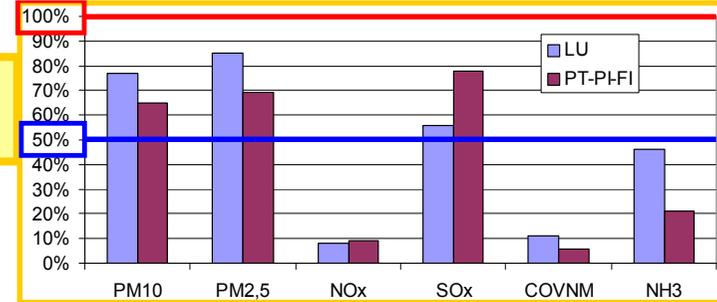
Le **emissioni pro-capite di PM10 primario** relative alla Piana lucchese sono un po' superiori a quelle riscontrabili a livello regionale (circa 6 $\text{kg}/\text{abitante}$)

Le **emissioni per km^2 di PM10 primario** relative alla Piana sono molto diverse rispetto alle emissioni regionali

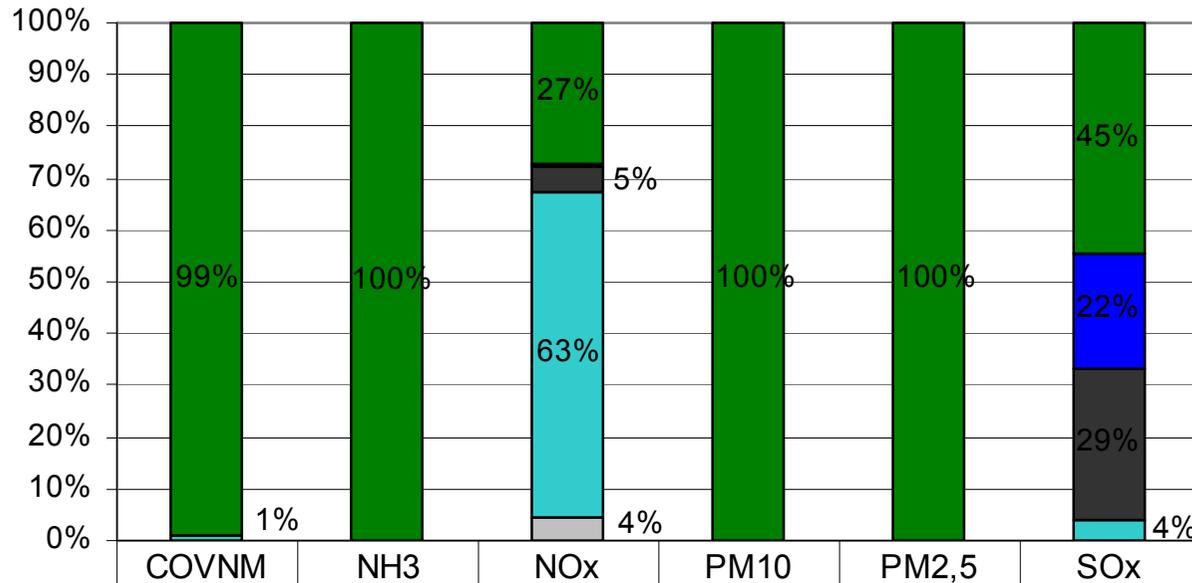




Il settore RISCALDAMENTO



Distribuzione delle emissioni tra i diversi combustibili utilizzati



la stessa distribuzione si osserva per entrambi i gruppi di comuni della Piana

	COVNM	NH3	NOx	PM10	PM2,5	SOx
■ Combust. vegetali	1.171,98	157,79	124,78	1.593,34	1.555,10	24,04
■ Olio combustibile	0,05	0,06	1,29	0,55	0,21	11,81
■ Gasolio	0,05	0,00	23,31	0,51	0,51	15,71
■ Gas naturale	12,38	0,00	288,93	1,38	1,38	2,06
■ G.P.L.	0,99	0,00	19,87	0,99	0,99	0,11

Le emissioni di **COVNM**, **NH₃**, **PM10** e **PM2,5** da riscaldamento domestico derivano per la quasi totalità dalla combustione di legna



Regione Toscana



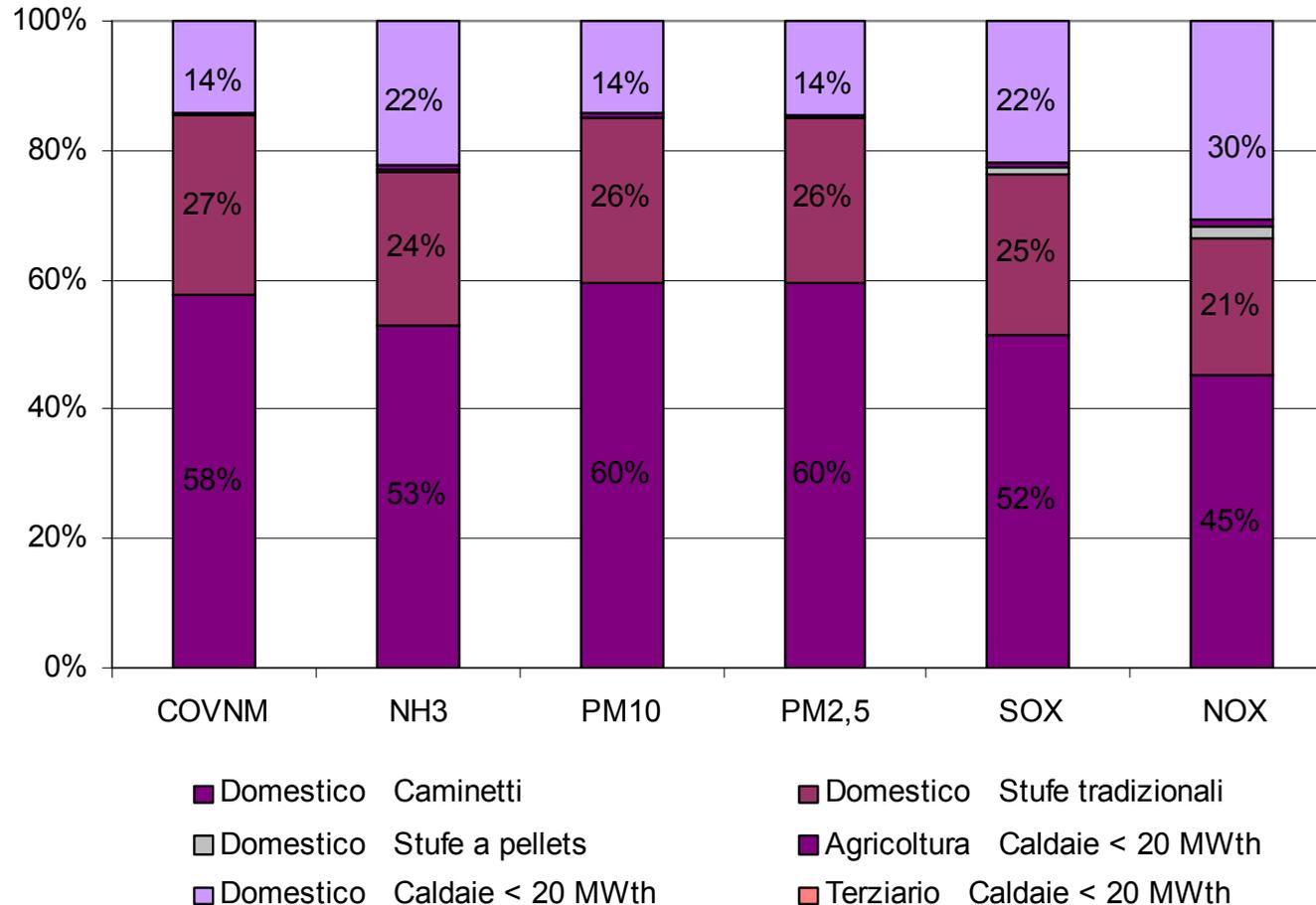
ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana



Distribuzione delle emissioni da combustione di BIOMASSA LEGNOSA tra i diversi sistemi di combustione

(la stessa distribuzione si osserva per entrambi i gruppi di comuni della Piana)



Più dell'**80%** delle emissioni di **COVNM**, **NH₃**, **PM10** e **PM2,5** da riscaldamento domestico con legna derivano dalla **combustione in caminetti e stufe tradizionali**



Regione Toscana



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Il contributo del settore “Riscaldamento” al totale delle emissioni della Piana



	PM10	PM2,5	COVNM	SOx	NH ₃
LEGNA	70% (60% caminetti e stufe tradizionali)	70% (60% caminetti e stufe tradizionali)	7%	30% (23% caminetti e stufe tradizionali)	31% (25% caminetti e stufe tradizionali)
GASOLIO + OLIO COMBUSTIBILE				20% + 15%	

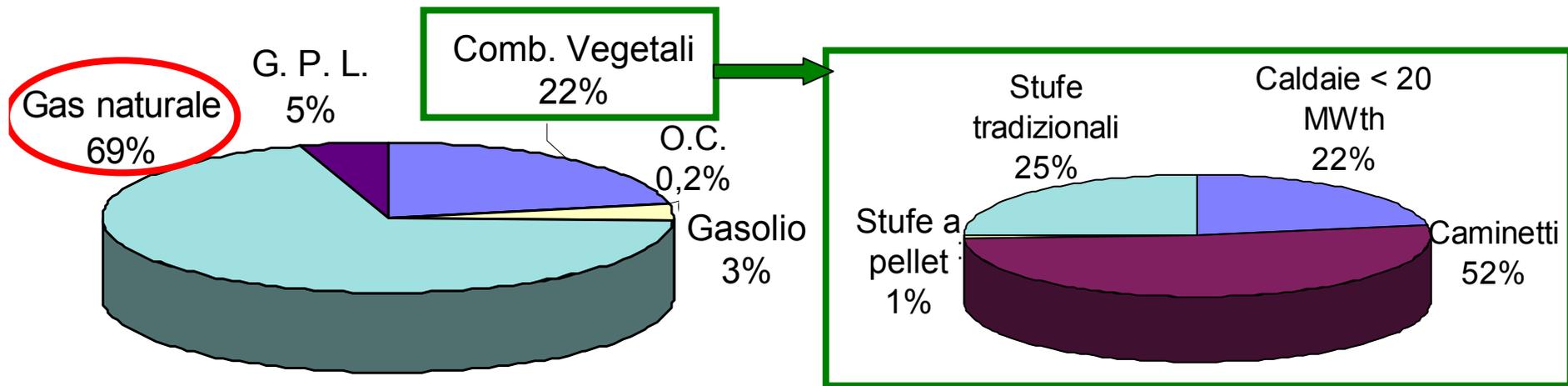
COMUNI DELLA PIANA IN PROVINCIA DI LUCCA					
	PM10	PM2,5	COVNM	SOx	NH ₃
LEGNA	77% (66% caminetti e stufe tradizionali)	85% (73% caminetti e stufe tradizionali)	9%	25% (22% caminetti e stufe tradizionali)	46% (40% caminetti e stufe tradizionali)
GASOLIO + OLIO COMBUSTIBILE				16% + 12%	

COMUNI DELLA PIANA IN PROVINCIA DI PT-PI-FI					
	PM10	PM2,5	COVNM	SOx	NH ₃
LEGNA	65% (56% caminetti e stufe tradizionali)	69% (59% caminetti e stufe tradizionali)	5%	35% (30% caminetti e stufe tradizionali)	21% (18% caminetti e stufe tradizionali)
GASOLIO + OLIO COMBUSTIBILE				23% + 17%	





I consumi energetici della Piana per tipologia di combustibile



La stessa distribuzione si osserva per i comuni appartenenti alla Provincia di Lucca e per gli altri comuni della Piana

Il contributo maggiore non viene dalla legna ma dal gas naturale

La prevalenza del contributo della combustione di **LEGNA** alle emissioni regionali di PM10 e PM2,5 primari **NON** è, quindi, **IMPUTABILE AL MAGGIORE CONSUMO** di tale combustibile rispetto agli altri

$$\text{Emissione} = \text{Fattore di emissione} \times \text{Indicatore di attività}$$

Indicatore di attività = consumo di combustibile (espresso in GJ/anno)

Fattore di emissione = livello emissivo di un dato inquinante relativo alla combustione di un GJ di combustibile, per tipologia di tecnologia di combustione adottata (espresso in g/GJ)



I FATTORI DI EMISSIONE

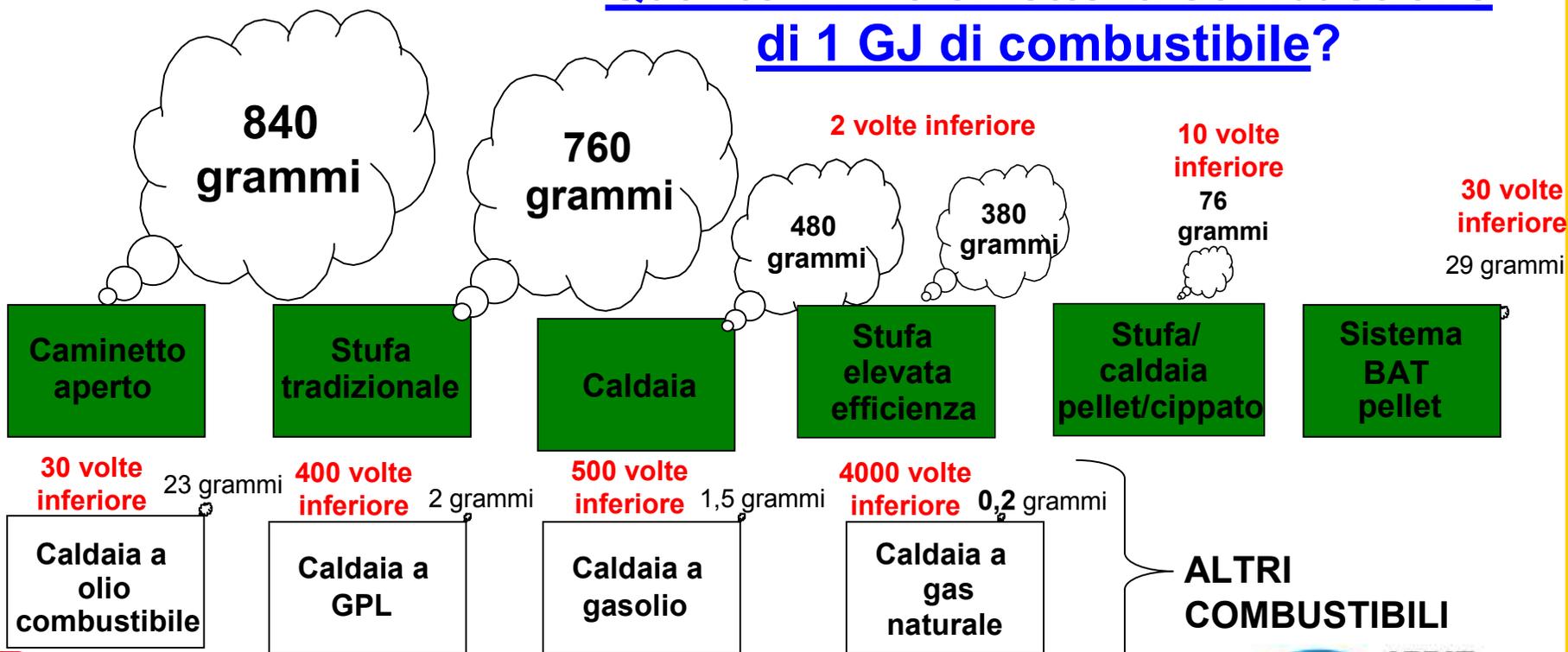


(Fonte: EMEP/Corinair Guidebook 2010 e 2013)

		PM10 [g/GJ]	PM2,5 [g/GJ]	SOx [g/GJ]	NH3 [g/GJ]	COVNM [g/GJ]
Combustibili vegetali	Caminetto aperto	840	820	11	74	600
	Stufe tradizionali (efficienza 40-50%)	760	740		70	600
	Caldaie < 20 MWth	480	470		74	350
	Stufe a elevata efficienza (efficienza 55-75%)	380	370		37	350
	Stufe e caldaie avanzate (circa 70% a pieno carico)	95	93		37	250
	Stufe e caldaie a pellets o cippato*	76	76		12	20
	Sistema BAT pellets (BAT - efficienza >80%)	29	29		12	10
Olio combustibile	Caldaie < 20 MWth	23,2	8,6	495	2,5	2,15
GPL	Caldaie < 20 MWth	2	2	0,22	0	2
Gasolio	Caldaie < 20 MWth	1,5	1,5	46,5	0	0,17
Gas naturale	Caldaie < 20 MWth	0,2	0,2	0,3	0	1,8

* Fonte: EMEP/Corinair 2010

Quanto PM10 emette la combustione di 1 GJ di combustibile?



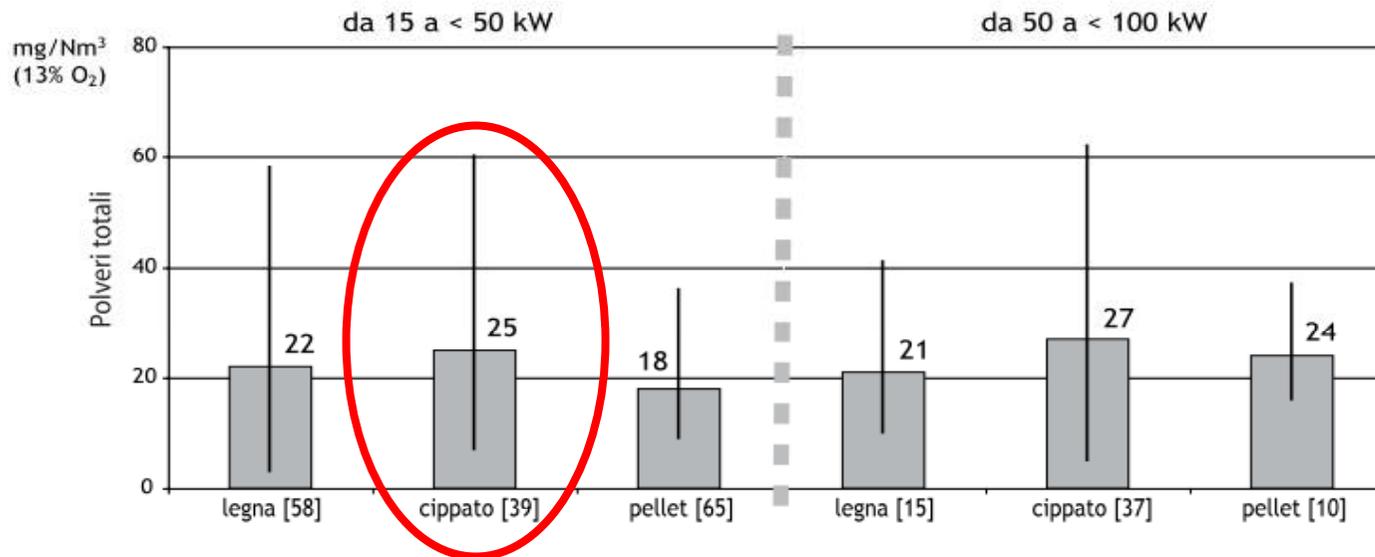
Regione Toscana



ARPAT

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

Le emissioni di polveri da combustione di CIPPATO: combustione in caldaia



Livelli di concentrazione di polveri totali rilevati per caldaie a pellet, legna e cippato (TFZ, Straubing)¹

	NO _x	COV	CO	Polveri
Caldaia a legna	131	5	100	22
Caldaia a cippato	155	<2	28	28
Caldaia a pellet	125	<2	48	17

Livelli di concentrazione di polveri totali (mg/Nm³) rilevati per caldaie a pellet, legna e cippato (BLT, Wieselburg)²

I livelli di concentrazione rilevati per una caldaia di piccole dimensioni alimentata a **cippato** sono molto simili, e in generale, **maggiori** rispetto a quelli rilevati per le caldaie alimentate a **legna**





.....da studi di settore emerge che:

- A parità di impianto di combustione e di ciclo di combustione utilizzati, non si rileva una differenza statisticamente rilevante tra i livelli emissivi rilevati nel caso di utilizzo di tipologie di legna diverse (faggio, robinia, carpino, quercia, abete).
- I fattori di emissione di PM relativi alla combustione di pellet di alta qualità in apparecchi automatici sono sensibilmente inferiori a quelli relativi al pellet di scarsa qualità.
- le caldaie a legna a tiraggio naturale mostrano valori di concentrazione di polveri in media più del doppio di quelle con tiraggio forzato e regolazioni elettroniche
- La presenza del puffer ha una forte influenza sulla riduzione del fattore di emissione delle polveri

POSSIBILI MISURE DI RIDUZIONE DELLE POLVERI EMESSE

MISURE PRIMARIE

Sostituzione progressiva degli impianti con impianti tecnologicamente più avanzati

MISURE SECONDARIE

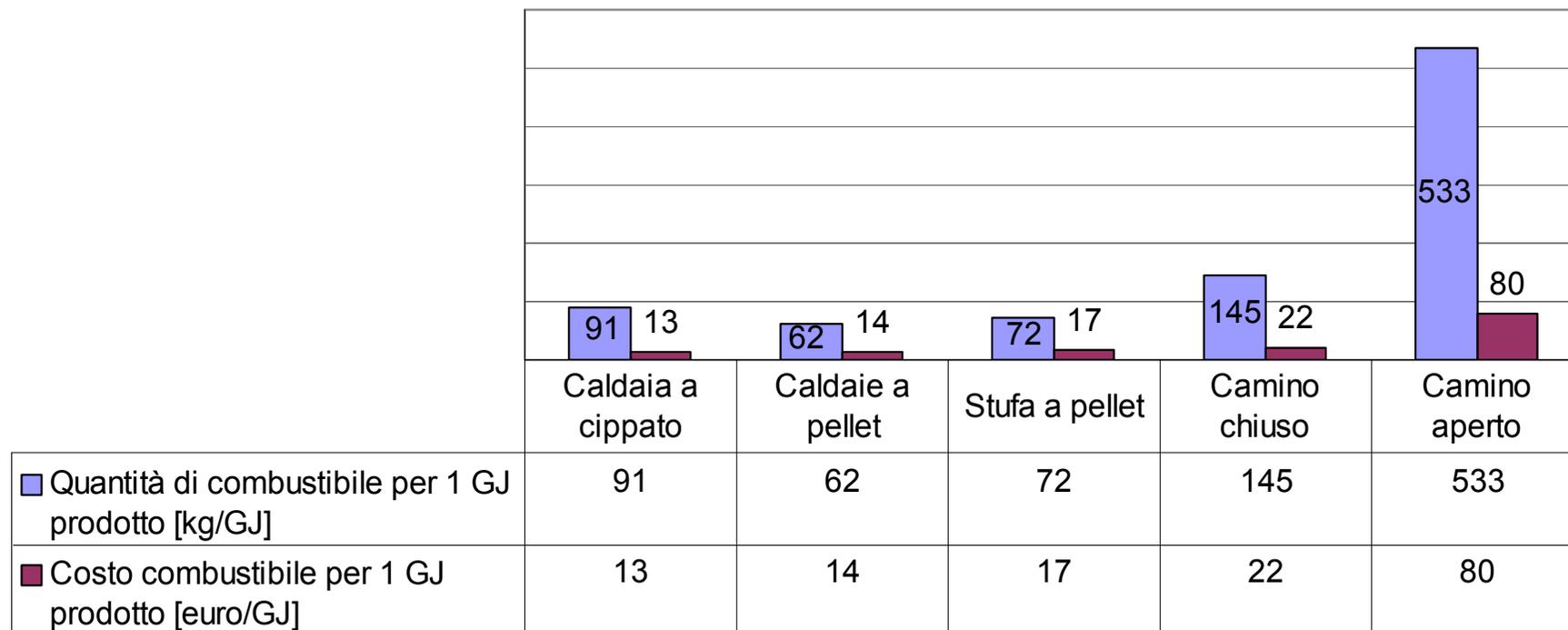
Applicazione agli impianti di sistemi di separazione (filtri)

Vista la prevalenza della classe dimensionale con diametro $< 1\mu\text{m}$, i sistemi a gravità (multiciclone) non hanno nessun effetto di separazione sul particolato; a valle del multiciclone si deve ricorrere ai più costosi filtri a manica o agli elettrofiltri.

La ricerca tecnologica sta implementando nuovi filtri elettrostatici e filtri a manica (in acciaio) applicabili in impianti inferiori a 1 MW che consentono di mantenere l'emissione di polveri rispettivamente sotto i 20 e i 5 mg/Nm³.



Quantità di combustibile per la produzione di 1 GJ termico e relativi costi di acquisto (stime indicative)



Tecnologia di combustione	Rendimento termico medio	PCI combustibile [GJ/t]*	Costo medio combustibile [euro/kg]
Caldaia a cippato	90%	12,24	0,14
Caldaie a pellet	95%	16,92	0,23
Stufa a pellet	82%	16,92	0,23
Camino chiuso (legna)	55%	12,5	0,15
Camino aperto (legna)	15%	12,5	0,15

* ARSIA Progetto interregionale Woodland Energy



Regione Toscana



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Attività a pari emissioni di PM10

Legno anidro seccato in essiccatoio (U.R. 8%)

Legno anidro seccato all'aperto (U.R. 30%)

Bruciare **1 kg di legna** (e produrre **4400 - 3000 kcal**)
in caminetto aperto equivale a

Percorrere:

5.700 km con un'auto a benzina Euro 0

11.500 km con un'auto a benzina Euro IV

57 km con un'auto Diesel Euro 0

401 km con un'auto Diesel Euro IV

Bruciare:

23 kg di pellet (102.700 kcal)

1.750 m³ di metano (15 milioni kcal)

247 lt di gasolio (2.000.000 kcal)

2 kg di stoppie

Allo stato attuale delle conoscenze sui Fattori di emissione (FONTE EMEP/Corinair 2013), la combustione incontrollata in caminetto aperto è inferiore - a livello di emissioni di polveri - soltanto alla combustione incontrollata delle stoppie.

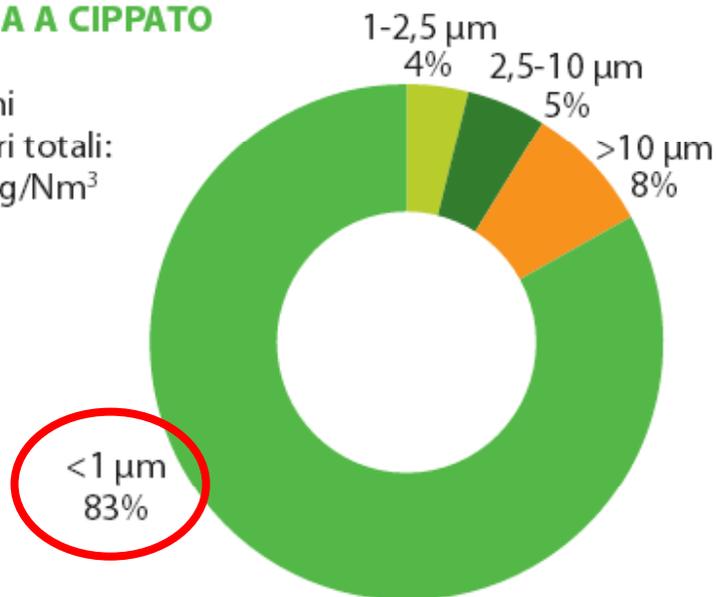


● Classe dimensionale prevalente delle polveri emesse da processi di combustione in caldaie di piccola-media taglia

In base ai risultati degli studi effettuati dal TFZ di Straubing¹, inoltre, emerge che la classe dimensionale prevalente è quella che presenta diametro aerodinamico $< 1\mu\text{m}$

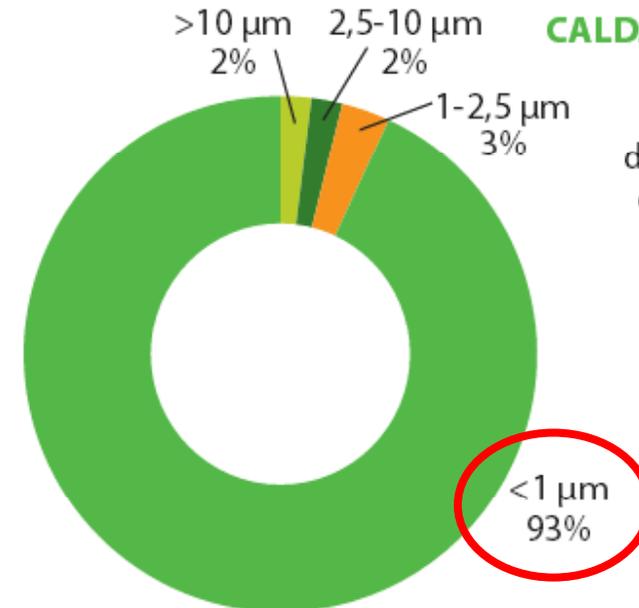
CALDAIA A CIPPATO 50 kW

emissioni
di polveri totali:
ca. 40 mg/Nm^3



CALDAIA A PELLETT 25 kW

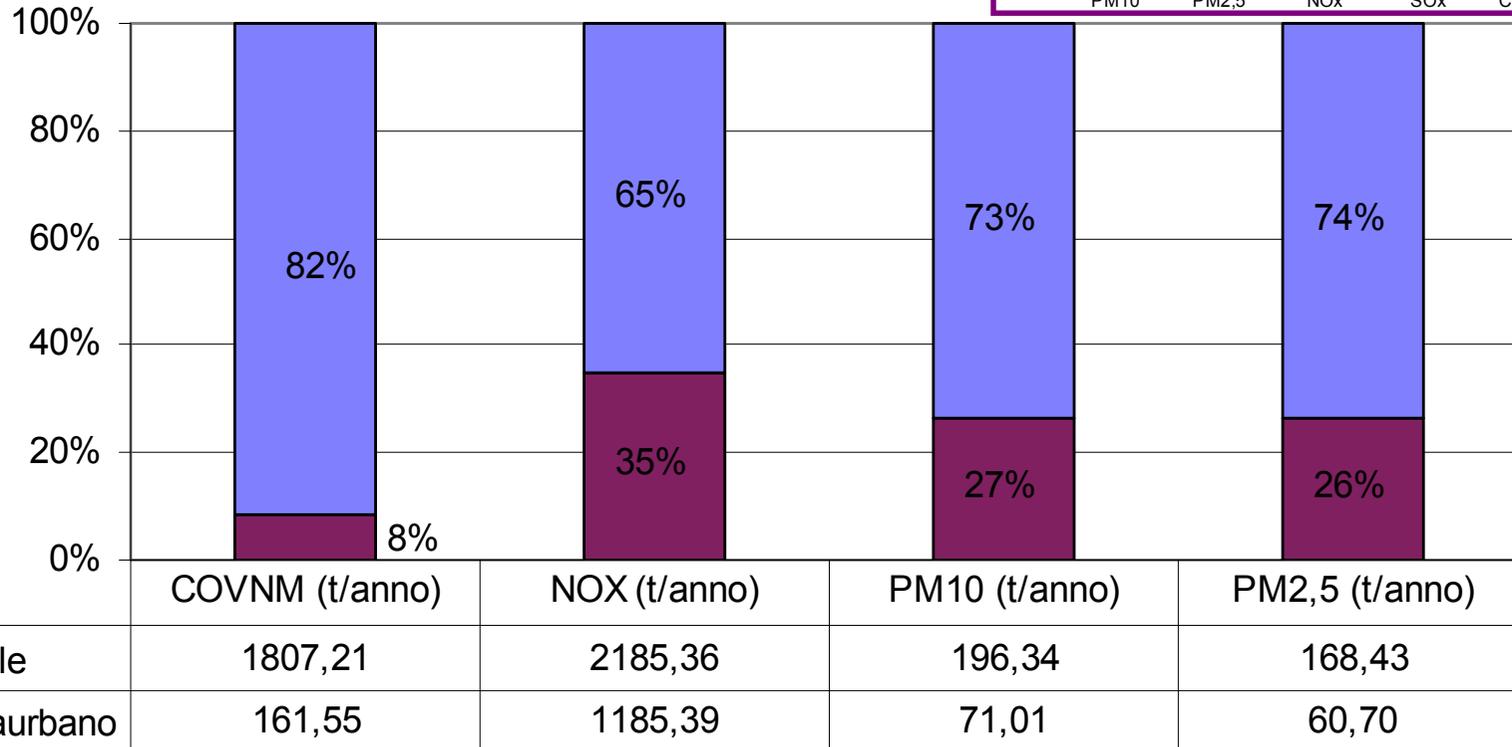
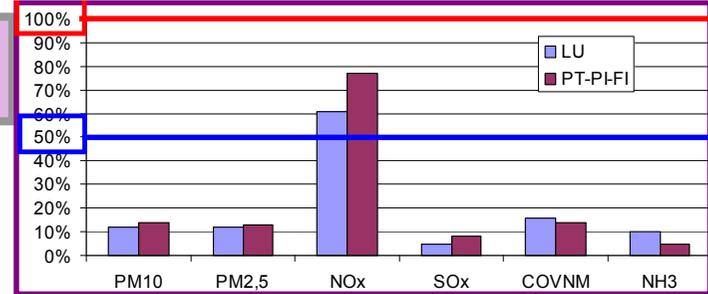
emissioni
di polveri totali:
ca. 25 mg/Nm^3



(1) Hartmann H. (Hrsg.) *Handbuch bioenergie-Kleinanlagen* (2. Auflage) Sonderpublikation des Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMVEL) und der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), Gülzow (DE) 224 S., ISBN 3-00-011041-0, Mai 2007.



Il settore TRASPORTI



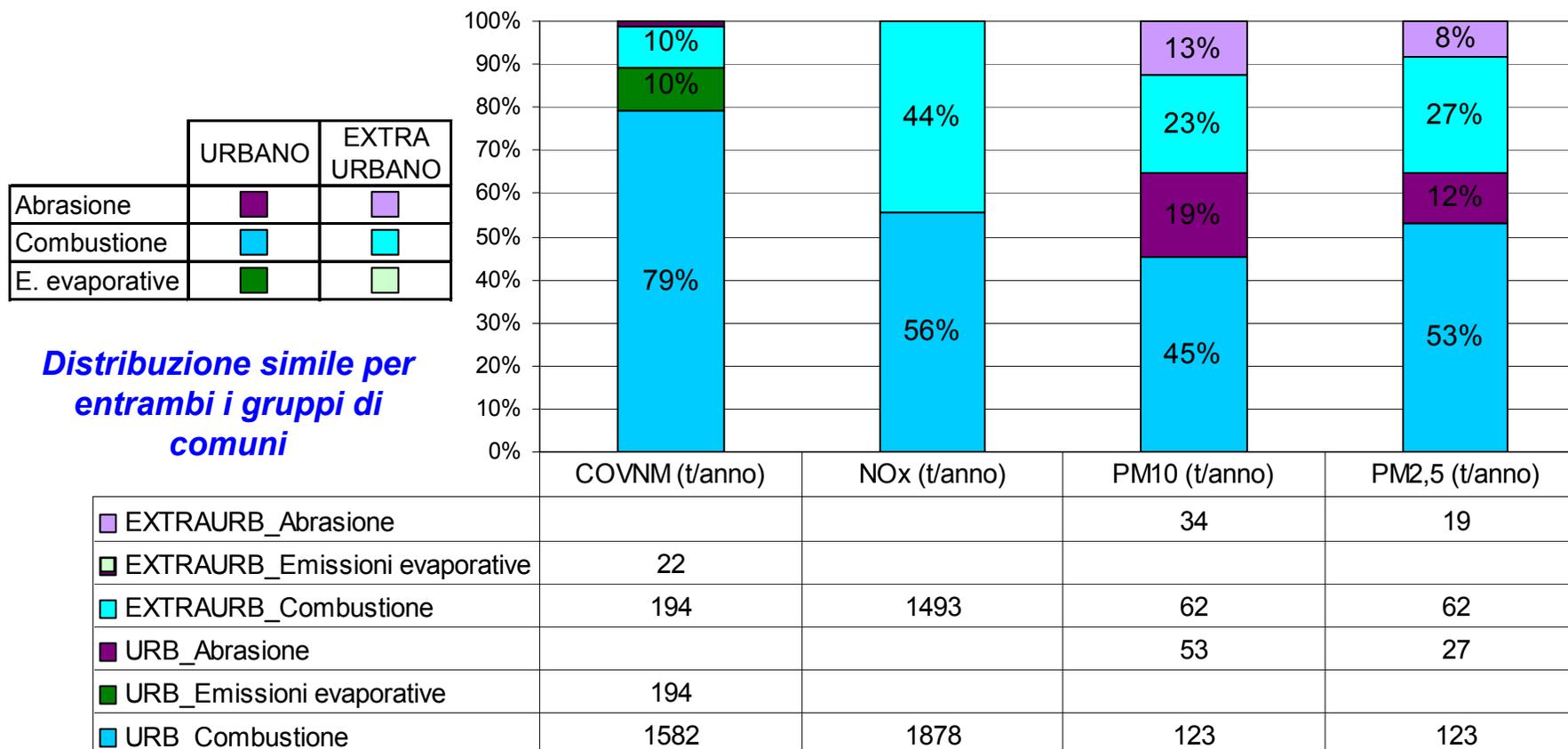
Rete urbana e rete extraurbana: il contributo alle emissioni da trasporto su strada

Fatta eccezione per gli NOx, **più del 70%** delle emissioni derivano dal traffico su **rete urbana**; anche nel caso degli ossidi di azoto l'incidenza delle emissioni da trasporto extraurbano rappresenta solo il 35% delle emissioni totali da trasporto su strada



I contributi delle emissioni da combustione, emissioni evaporative e abrasione di gomme, strada e freni

Le emissioni da trasporto su strada, sia su rete urbana che extraurbana, sono associabili a tre diverse sorgenti: COMBUSTIONE, ABRASIONE di gomme, strada e freni e EMISSIONI EVAPORATIVE



COVNM: evidente contributo delle emissioni da **combustione del trasporto locale**

NOx: solo contributo delle emissioni da **combustione**; lievemente maggiore il contributo del trasporto locale

POLVERI: maggior contributo delle emissioni da **combustione del trasporto locale** (extraurbano: circa la metà) + **abrasione** di freni, gomme e strada (PM10: 32%, PM2,5: 20%)

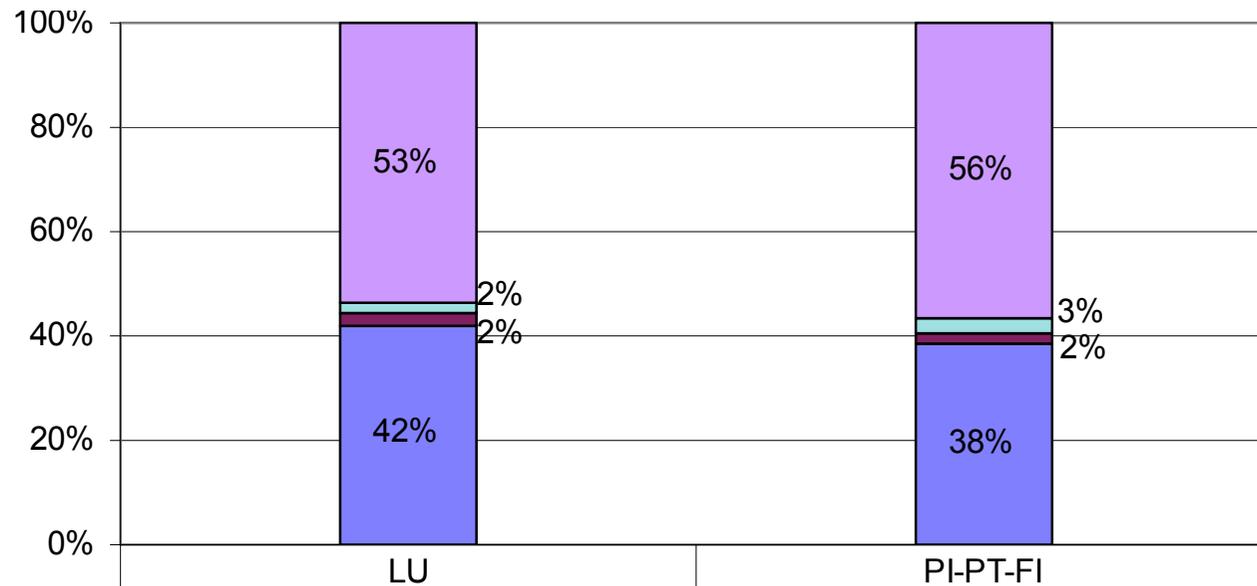


Trasporto su rete extraurbana

Emissioni di PM10 da combustione

Auto diesel	
VL+VP diesel	
Motocicli	
Auto benzina	

Distribuzione uguale per entrambi i gruppi di comuni



	LU	PI-PT-FI
VL+VP benzina	0	0
VL+VP diesel	20	14
Motocicli	1	1
Automobili G.P.L.	0	0
Automobili benzina	1	1
Automobili diesel	16	9

Più del **90%** delle emissioni di PM10 è imputabile alle **automobili diesel** e ai **veicoli commerciali (pesanti e leggeri) diesel**



Regione Toscana



ARPAT

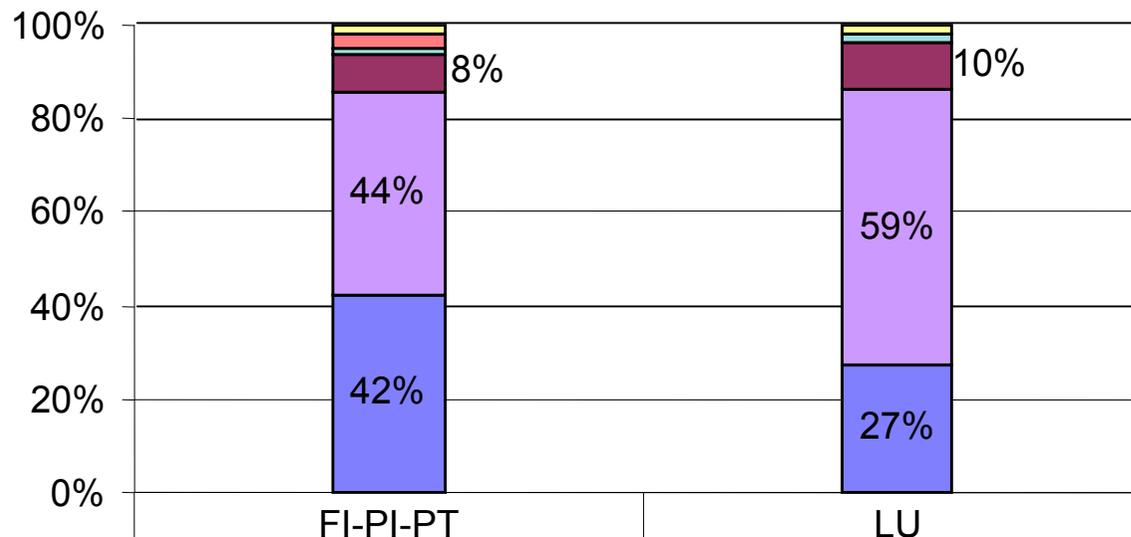
Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

Trasporto su rete extraurbana

Emissioni di NOx da combustione

Auto diesel	
VL+VP diesel	
Auto benzina	
VL+VP benzina	
Motocicli	
Auto G.P.L.	

*Distribuzione uguale
per entrambi i gruppi di
comuni*



	FI-PI-PT	LU
 Automobili G. P. L.	7	13
 VP+VL Benzina	13	1
 MC Benzina	7	16
 Automobili Benzina	32	74
 VP+VL Diesel	181	456
 Automobili Diesel	173	211

Più del **90%** delle emissioni di NOx è imputabile alle **automobili diesel** e ai **veicoli commerciali (pesanti e leggeri) diesel**



Regione Toscana



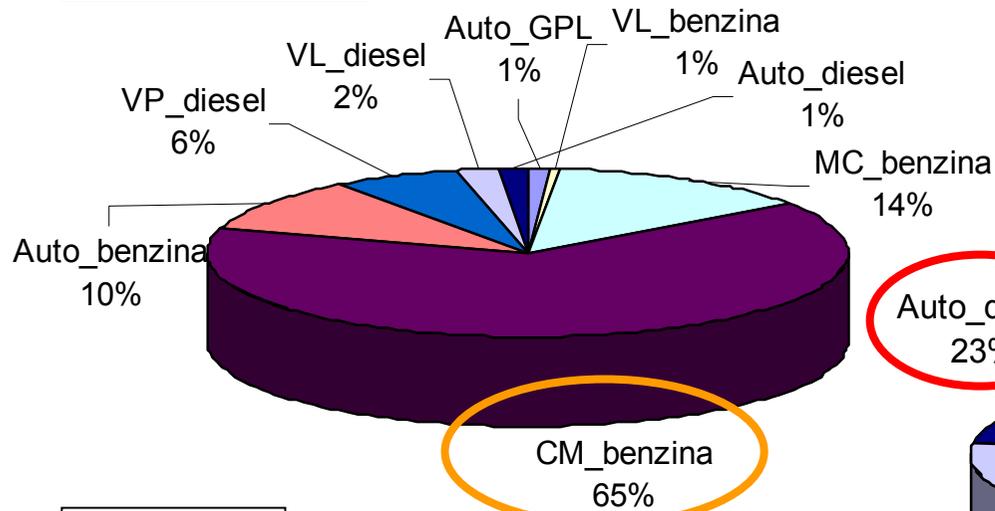
ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

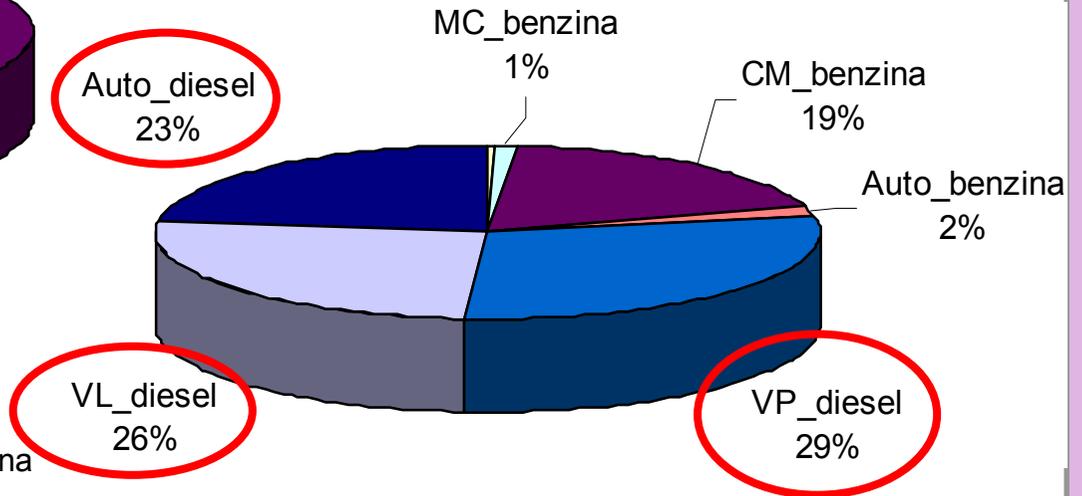


Trasporto su rete urbana da combustione

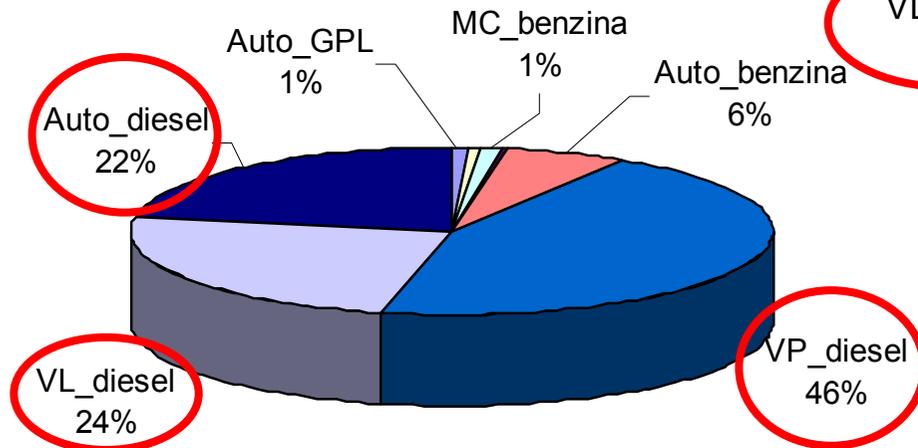
COVNM



PM10/PM2,5



NOx



Stessa distribuzione si rileva per i comuni della Piana appartenenti alla Provincia di Lucca e per quelli appartenenti alle altre Province



Tabella riassuntiva delle percentuali di incidenza maggiormente rilevanti delle emissioni del settore “trasporti” sul totale delle emissioni della Piana

COMBUSTIONE	PM10	PM2,5	NOx	COVNM
EXTRAURBANO			24%	
URBANO	10% (8% diesel)	10% (8% diesel)	45% (40% diesel)	14% (12% ciclomotori)

L'incidenza dell'**ABRASIONE** di freni, gomme e strada sul totale emissivo di polveri (PM10, PM2,5) della Piana è molto ridotta:

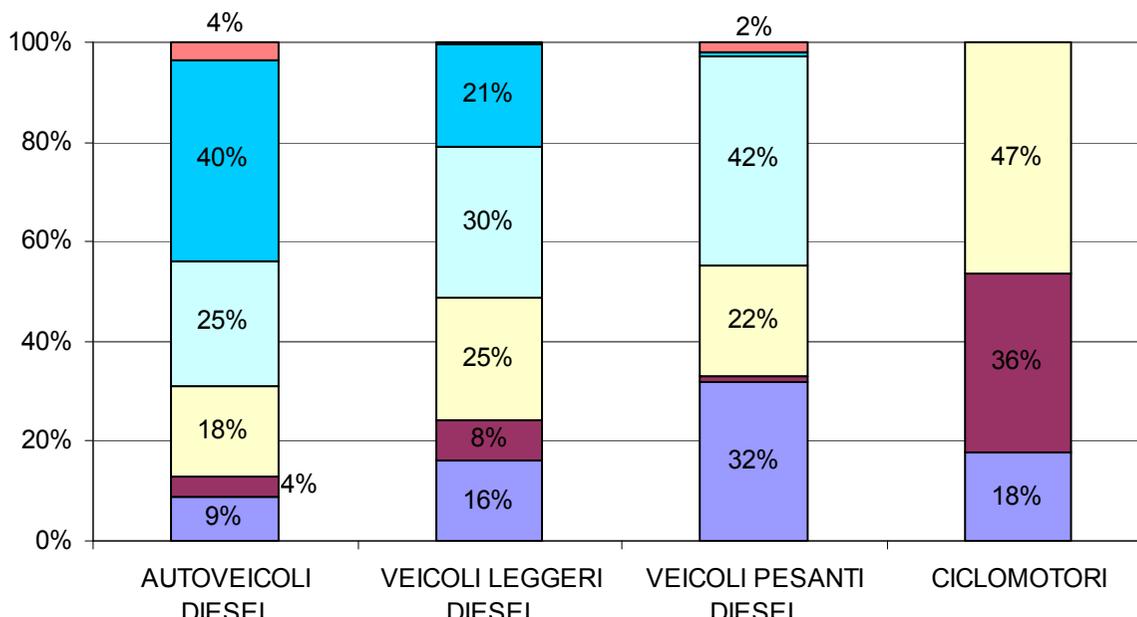
	PM10	PM2,5
URBANO	3%	1%
EXTRAURBANO	2%	1%

COMUNI IN PROVINCIA DI LUCCA

COMBUSTIONE	PM10	PM2,5	NOx	COVNM
EXTRAURBANO	3% (2% diesel)	4% (3% diesel)	30% (27% diesel)	2% (1,8% ciclomotori)
URBANO	5% (4% diesel)	6% (5% diesel)	31% (28% diesel)	12% (10% cliclomotori)



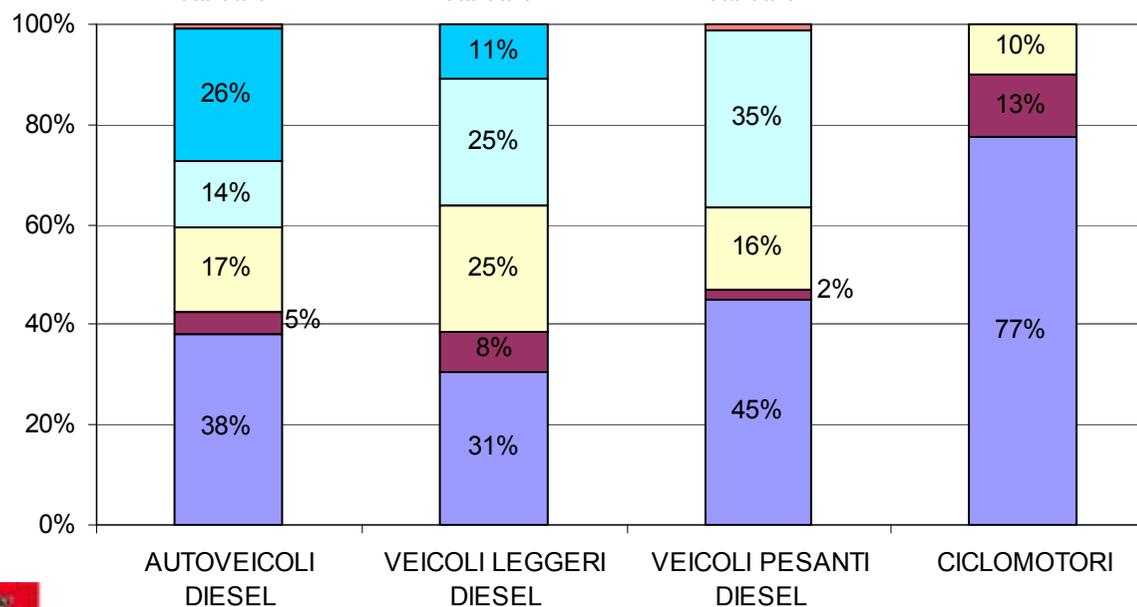
Le emissioni specifiche per i trasporti su strada: RETE URBANA



PreEURO1 Euro1 Euro2
Euro3 Euro4 Euro5

Emissioni di NOx

Provenienti in prevalenza dai veicoli con tecnologia più avanzata, causa le elevate percorrenze di tali classi veicolari



PreEURO1 Euro1 Euro2
Euro3 Euro4 Euro5

Emissioni di PM10

Provenienti in prevalenza dai veicoli con tecnologia più obsoleta, causa gli elevati valori di emissione specifica di tali classi veicolari

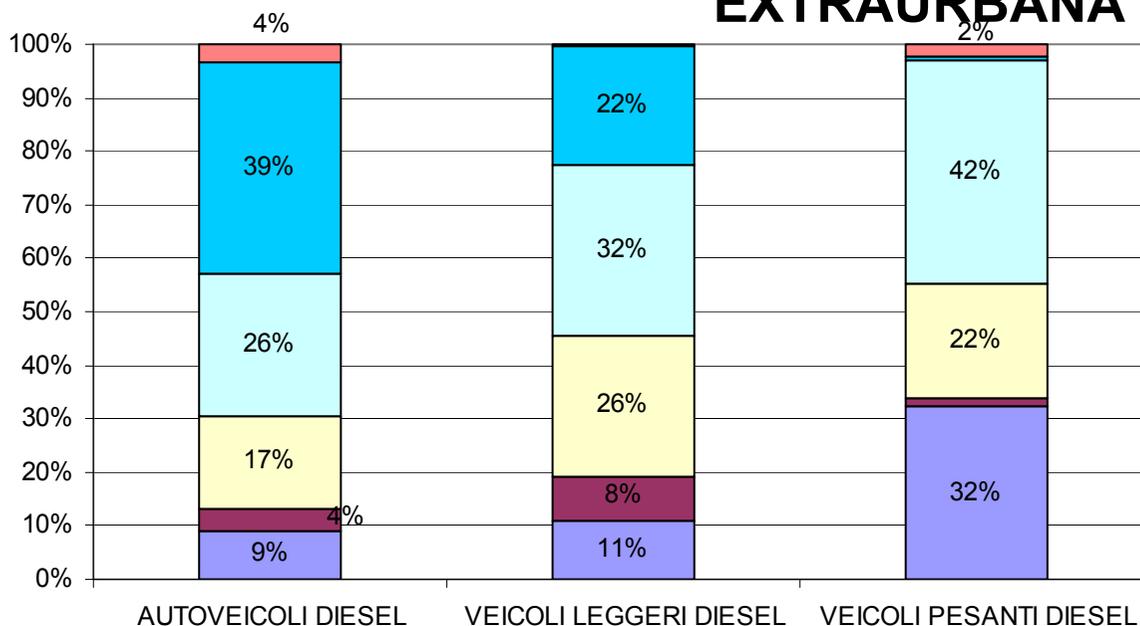


Regione Toscana



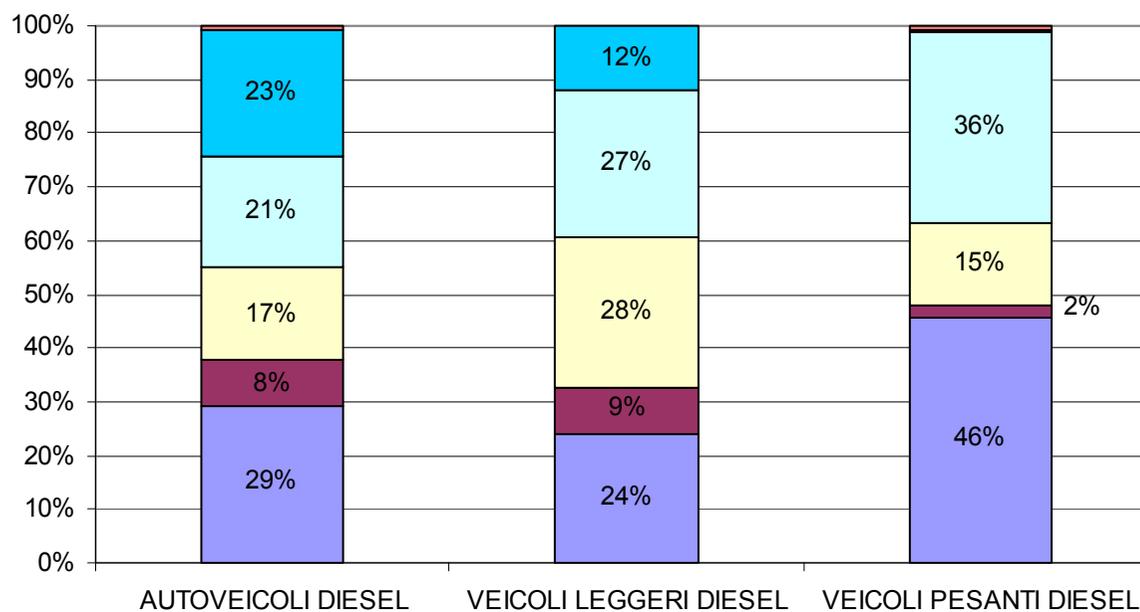
ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Le emissioni specifiche per i trasporti su strada: RETE EXTRAURBANA



Emissioni di NOx

Provenienti in prevalenza dai veicoli con tecnologia più avanzata, causa le elevate percordanze di tali classi veicolari



Emissioni di PM10

Distribuite in maniera per lo più uniforme tra i veicoli con tecnologia più avanzata e più obsoleta





EMISSIONI E PERCORRENZE

A parità di percorrenza, nel caso dei **veicoli pesanti diesel**, le classi Euro 4 e Euro 5 sono quelle potenzialmente meno impattanti in termini emissivi sia per gli NOx che per il PM10.

Nel caso degli **autoveicoli diesel**, invece, a parità di percorrenze, si osserva un livello emissivo simile nel caso degli ossidi di azoto per tutti i tipi di veicolo con valori leggermente inferiori nel caso della classe EURO 4 mentre nel caso del PM10 i veicoli Euro 4 e, in particolare, i veicoli Euro 5 sono quelli a minor impatto emissivo.

I **veicoli leggeri diesel** Euro 5 mostrano livelli emissivi per NOx e in maniera ancora più evidente per PM10, a parità di percorrenze, inferiori a tutte le altre classi.

Per i **ciclomotori** si osserva, per le classi Euro 1 e Euro 2, una netta riduzione delle emissioni di PM10 e un incremento delle emissioni di NOx.

In base a quanto emerso dall'analisi dei dati, la progressiva sostituzione dei mezzi diesel PreEuro1 e Euro1 con veicoli rispondenti alla più recente normativa europea può essere un'efficace misura di riduzione delle emissioni di PM e NOx, suo precursore, fatta eccezione per i ciclomotori, nel caso degli NOx.





LA VARIAZIONE DEL LIVELLO EMISSIVO CON LA VELOCITÀ: RETE EXTRAURBANA

- La variazione del livello emissivo con la velocità è **evidente** per autoveicoli diesel e veicoli leggeri diesel nel caso di veicoli **PreEuro1**, meno evidente nel caso di veicoli costruiti secondo standard europei successivi.
- **Non è rilevante** nel caso di veicoli pesanti diesel, superata la soglia dei 50 km/h.

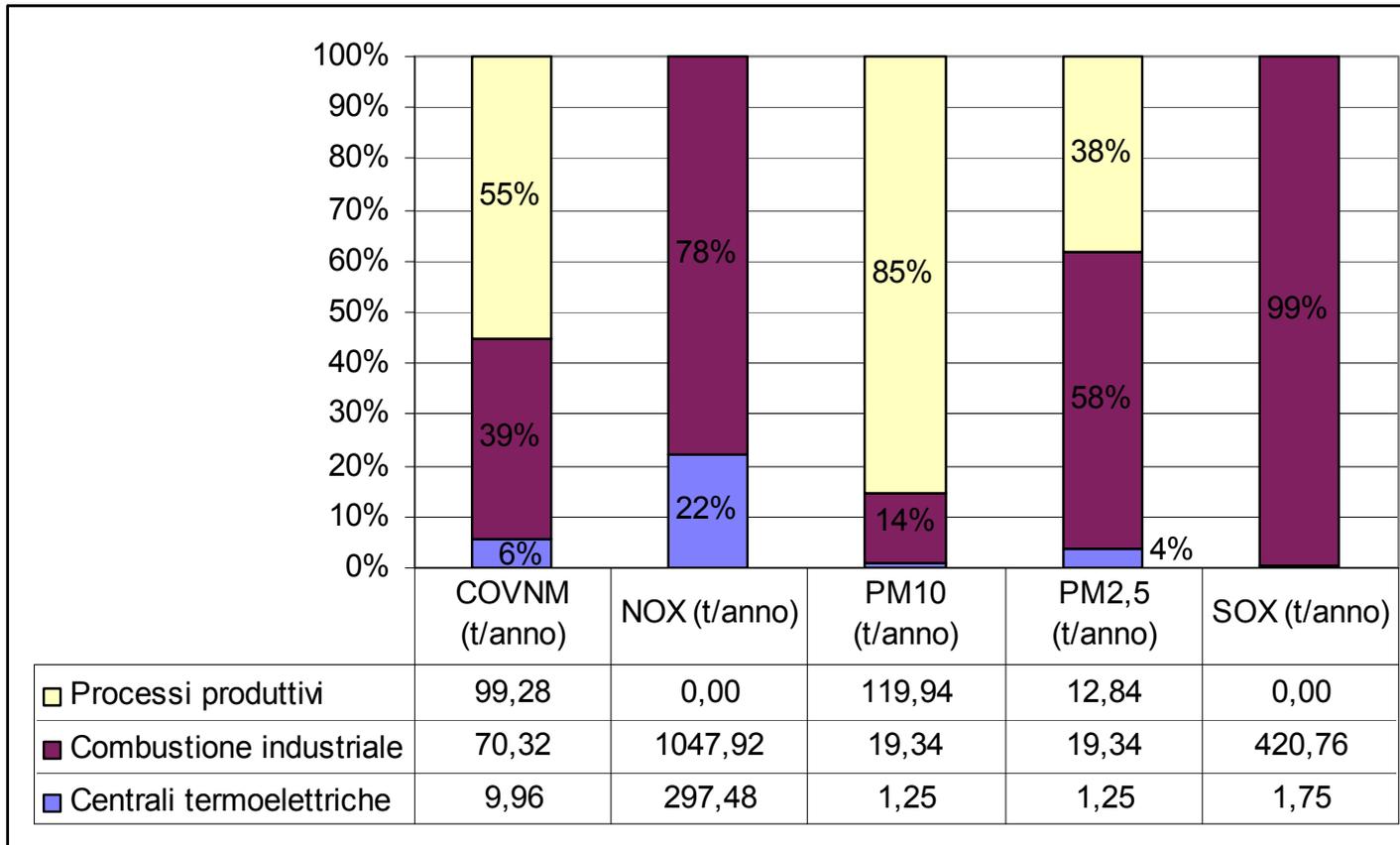
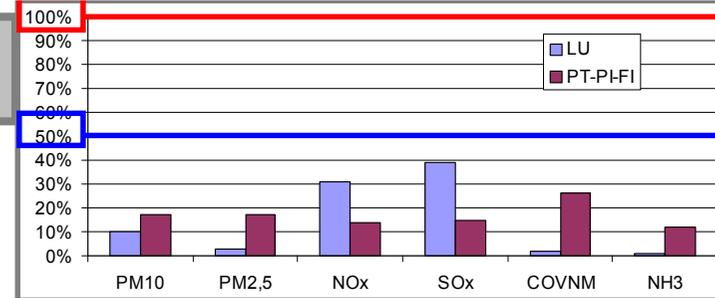
La riduzione dei limiti di velocità su strade extraurbane può portare ad una riduzione delle emissioni inquinanti di PM e NOx sebbene poco rilevante nel caso di veicoli diesel rispondenti alla normativa europea più recente.

In particolare, misure di riduzione dei limiti di velocità non apporterebbero alcuna riduzione delle emissioni derivanti dalla circolazione dei mezzi pesanti diesel.





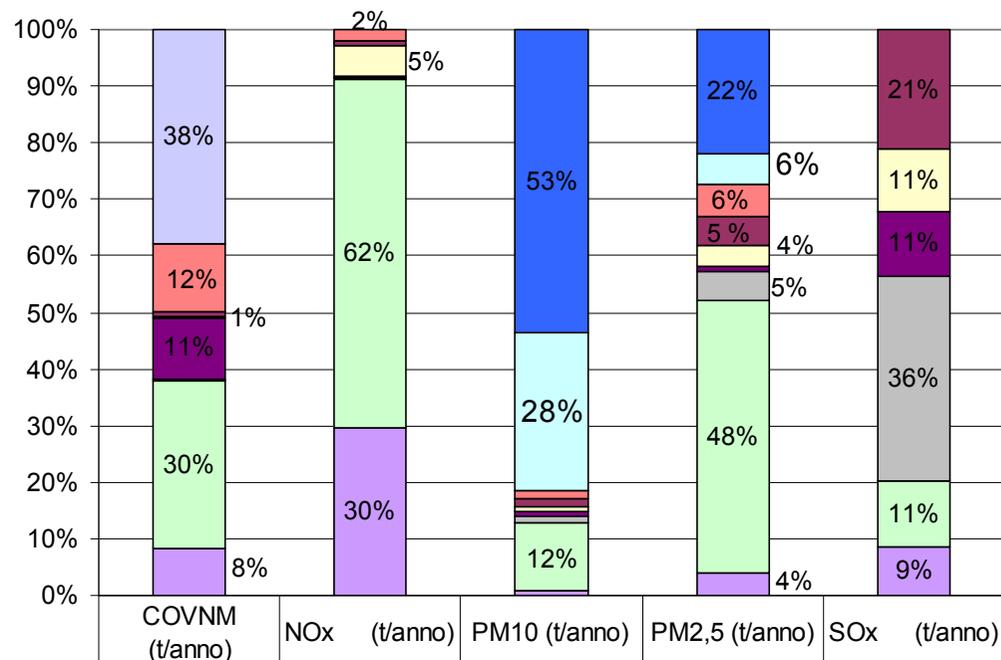
Il settore INDUSTRIA



	COVNM (t/anno)	NOX (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)	SOX (t/anno)
Processi produttivi	99,28	0,00	119,94	12,84	0,00
Combustione industriale	70,32	1047,92	19,34	19,34	420,76
Centrali termoelettriche	9,96	297,48	1,25	1,25	1,75



Industria -Comuni della Piana appartenenti alla Provincia di Lucca



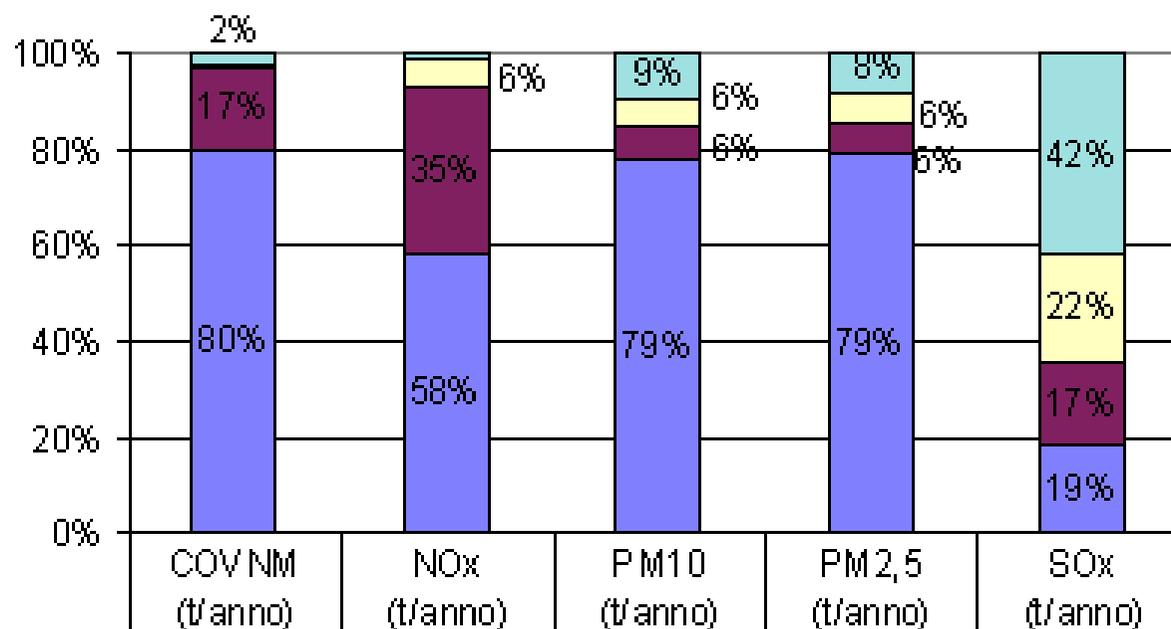
	COVNM (t/anno)	NOx (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)	SOx (t/anno)
■ Estrazione cave e lavorazione rocce	0,00	0,00	67,40	6,74	0,00
■ Produzione di cemento e calcestruzzo	0,00	0,00	35,40	1,74	0,00
■ Produzione alimenti	45,38	0,00	0,00	0,00	0,00
■ Cartiere	14,12	20,87	1,73	1,73	0,00
■ Produzione laterizi	1,20	8,57	1,77	1,56	4,25
■ Produzione vetro	0,35	52,71	1,15	1,15	2,23
■ Produzione conglomerati bituminosi	12,85	3,15	0,92	0,26	2,31
■ Lavorazione metalli	0,38	2,32	1,61	1,61	7,32
■ Combustione industriale	35,38	617,31	14,86	14,86	2,30
■ CTE pubbliche	9,96	297,48	1,25	1,25	1,75



Sorgenti puntuali dei comuni della Piana appartenenti alla provincia di Lucca

COVNM	NOx	PM10	PM2,5	SOx
48%	86%	15%	62%	50%

Incidenza sorgenti puntuali sul totale del settore "Industria"



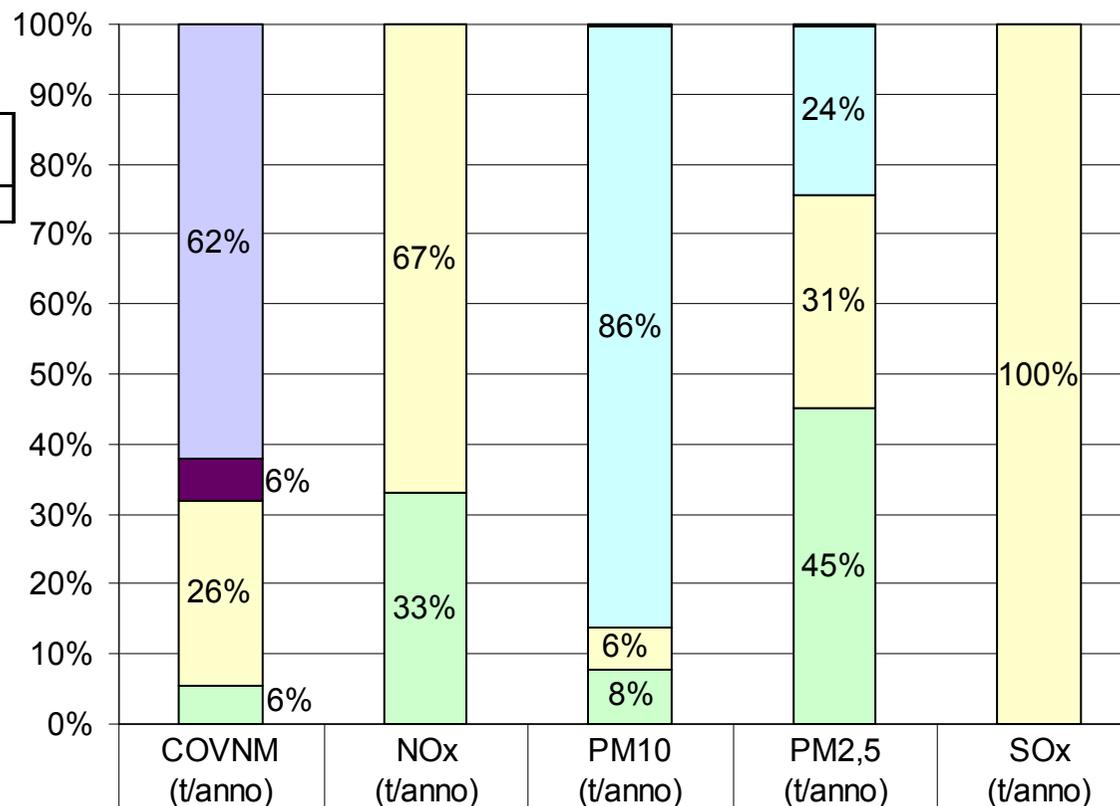
	COVNM (t/anno)	NOx (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)	SOx (t/anno)
Produzione laterizi	1,2	8,4	1,8	1,6	4,2
Colorificio ceramico	0,4	52,7	1,2	1,2	2,2
Centrale di cogenerazione	10,0	297,5	1,2	1,2	1,7
Cartiere	45,5	501,4	15,2	15,2	1,9



Emissioni totali "industria" (PT-PI-FI)

COVNM (t/anno)	NOx (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)	SOx (t/anno)
60	343	14	3	402

Comuni della Piana
appartenenti alla
**Provincia di Pistoia,
Pisa e Firenze**



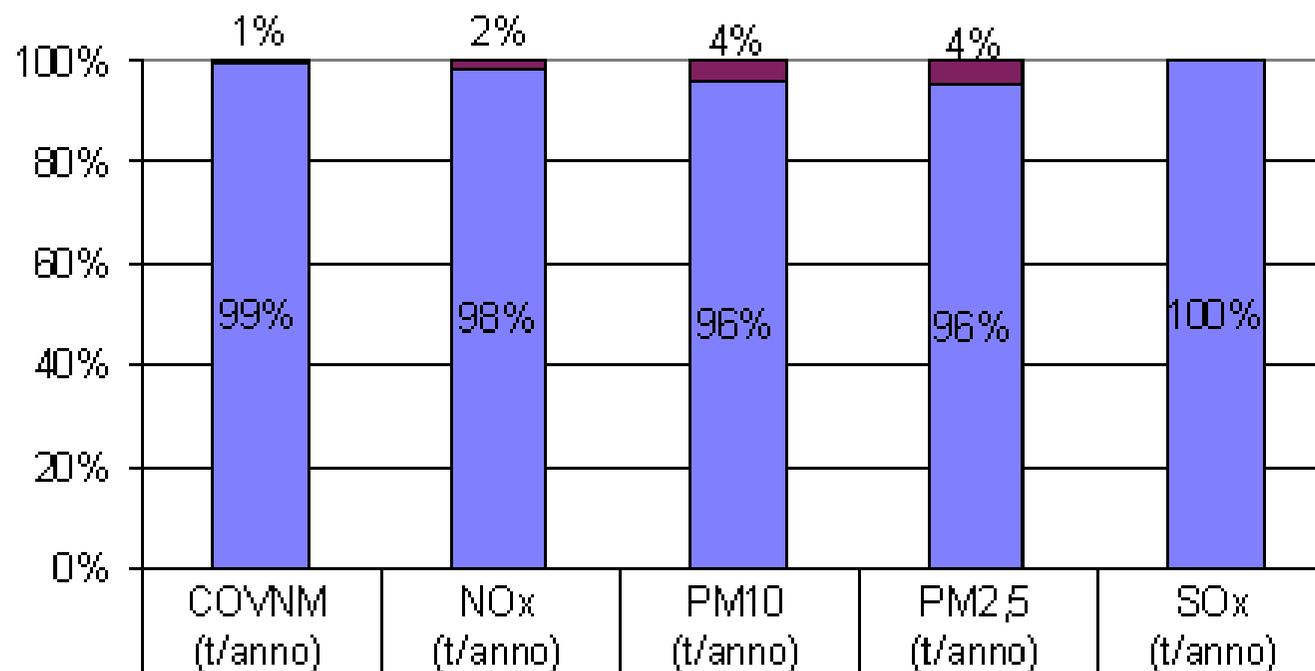
	COVNM (t/anno)	NOx (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)	SOx (t/anno)
Produzione alimenti	37,14	0,00	0,00	0,00	0,00
Estrazione cave e lavorazione rocce	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
Cartiere	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Produzione conglomerati bituminosi	3,65	0,00	0,00	0,00	0,00
Produzione cemento e calcestruzzo	0,00	0,00	12,40	0,61	0,00
Produzione vetro	15,79	229,43	0,87	0,77	401,98
Produzione laterizi	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01
Combustione industriale	3,32	113,53	1,14	1,14	0,36



Sorgenti puntuali dei comuni della Piana appartenenti alle province di Pistoia, Pisa e Firenze

COVNM	NO _x	PM10	PM2,5	SO _x
27%	68%	6%	32%	100%

Incidenza sorgenti puntuali sul totale del settore "Industria"



■ Cartiera	0,1	4	0	0	0
■ Produzione vetro	16	229	0,9	0,8	402

Incidenza del settore industriale sul totale delle emissioni

Comuni della Piana in Provincia di Pistoia, Pisa e Firenze

	COVNM	NOx	PM10	PM2,5	SOx
Produzione vetro					15%
Produzione cemento e calcestruzzo			15%		
Produzione alimenti	16%				

Comuni della Piana in Provincia di Lucca

	COVNM	NOx	PM10	PM2,5	SOx
Combustione industriale		19%			
Lavorazione metalli					14%

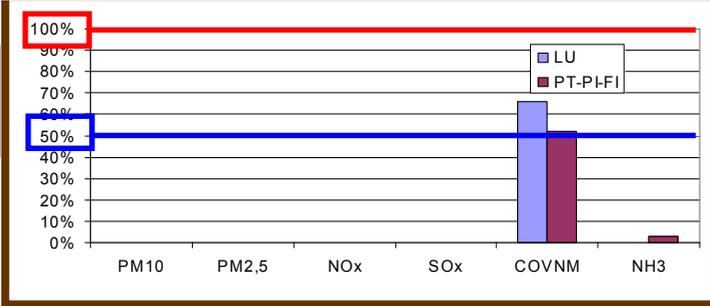
Tutti i comuni della Piana lucchese

	COVNM	NOx	PM10	PM2,5	SOx
Cartiere	1%	0%	0%	0%	0%
Combustione industriale	3%	13%	1%	4%	0%
CTE pubbliche	1%	5%	0%	0%	0%
Estrazione cave e lavorazione rocce	0%	0%	6%	2%	0%
Lavorazione metalli	0%	0%	0%	0%	1%
Produzione alimenti	6%	0%	0%	0%	0%
Produzione di cemento e calcestruzzo	0%	0%	4%	1%	0%
Produzione conglomerati bituminosi	1%	0%	0%	0%	0%
Produzione laterizi	0%	0%	0%	0%	0%
Produzione vetro	1%	5%	0%	1%	29%

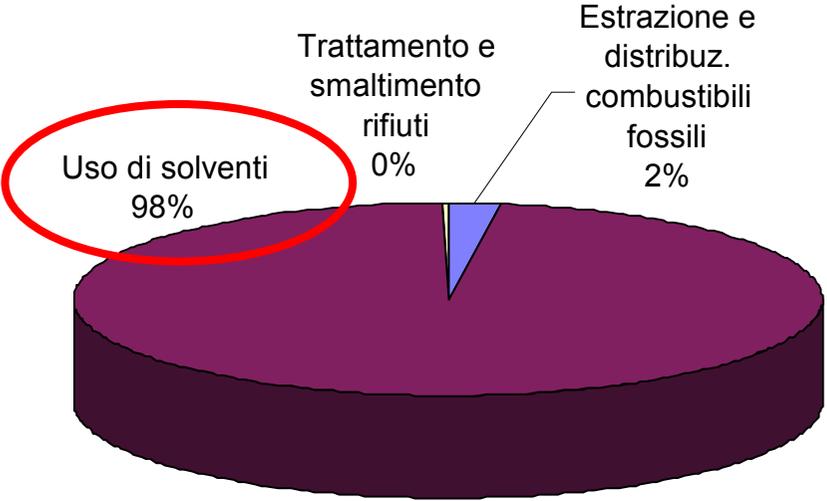
Vengono riportate le sole attività che presentano un'incidenza rilevante (> 10%) sul totale emissivo dei due gruppi di comuni della Piana e sul totale emissivo dell'intera Piana.



Il settore ALTRO



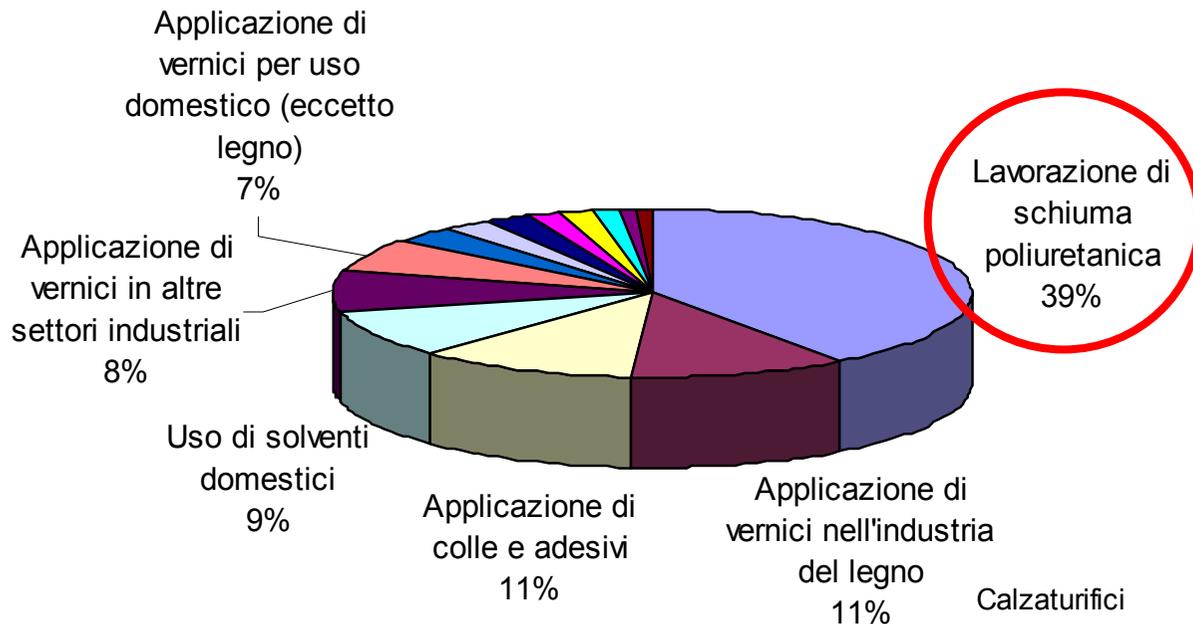
Nel gruppo di attività “altro” sono inclusi tre diversi settori: estrazione e distribuzione di combustibili fossili, uso di solventi, trattamento e smaltimento rifiuti.



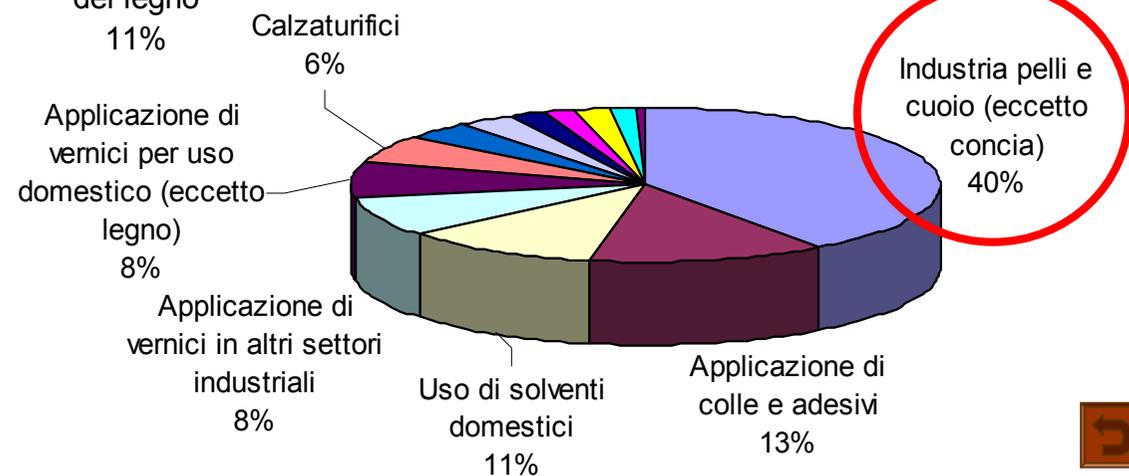
	LUCCA	PT-PI-FI
	COVNM (t/anno)	COVNM (t/anno)
Estrazione e distribuz. combustibili fossili	79	84
Uso di solventi	4.245	3.566
Trattamento e smaltimento rifiuti	0	12
TOTALE "ALTRO"	4.324	3.662

Le emissioni di COVNM derivanti da tale gruppo di attività sono quasi completamente associabili all'uso di solventi (98%), sia per i comuni della Piana appartenenti alla Provincia di Lucca che per quelli appartenenti alle altre Province.





Comuni della Piana in Provincia di Lucca

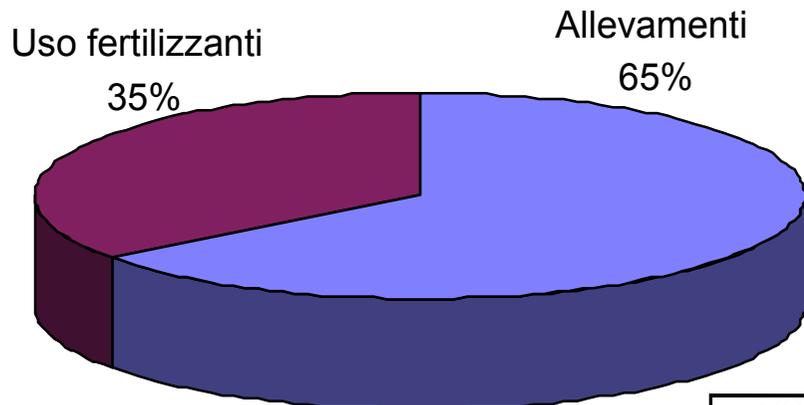


Percentuali di incidenza sul totale delle emissioni della Piana

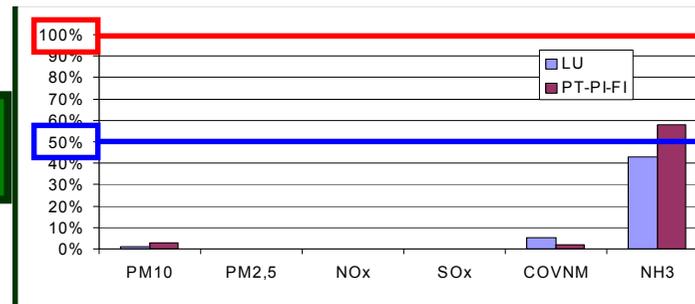
	COVNM
USO SOLVENTI	50% (25% lavoraz. schiuma poliuretanicca+lavoraz. pelli e cuoio)



Il settore AGRICOLTURA/NATURA



	NH3 (t/anno)
Allevamenti	169
Uso fertilizzanti	92
Natura	0
Combustione stoppie	0
Altro	0



Nel settore “agricoltura/natura” sono incluse tutte le emissioni derivanti dalle attività di: coltivazione piante, allevamento, respirazione delle piante (“natura”), laghi e incendi.

Il settore “agricoltura/natura” incide sulle emissioni totali di NH3 della Piana per circa il 50%, quindi le emissioni derivanti dalle attività di allevamento e di uso dei fertilizzanti rappresentano circa il 50% delle emissioni totali dell’intera Piana.

Percentuali di incidenza sul totale delle emissioni della Piana

	NH3
AGRICOLTURA	50% (30% allevamenti, 20% uso fertilizzanti)



LA COMBUSTIONE INCONTROLLATA DI STOPPIE E RESIDUI AGRICOLI

Per la valutazione dell'incidenza delle emissioni di PM10 e PM2,5 e dei principali inquinanti precursori emessi da tale attività non vengono utilizzati i dati dell'I.R.S.E. in quanto in corso di revisione. Sono stati, quindi, analizzati i dati della disaggregazione provinciale dell'inventario nazionale al 2010 per le Province di Lucca, Pistoia, Pisa e Firenze e per la Regione Toscana.

	COVNM (t/anno)	NOx (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2,5 (t/anno)
Totale combustione residui agricoli				
DIS INV NAZ (2010)_Toscana	82	63	125	116
DIS INV NAZ (2010)_ProvLU	1	1	1	1
DIS INV NAZ (2010)_ProvPT	1	1	1	1
DIS INV NAZ (2010)_ProvPI	10	7	15	14
DIS INV NAZ (2010)_ProvFI	8	8	10	9
Emissioni totali				
TOTALE Toscana	116.455	66.519	23.857	20.422
TOTALE ProvLU	13.698	6.763	3.517	3.168
TOTALE ProvPT	7.283	4.192	1.771	1.638
TOTALE ProvPI	16.960	5.317	2.045	1.800
TOTALE ProvFI	26.835	15.430	3.434	2.889
Combustione residui agricoli/Totale emissivo regionale e provinciale				
Regione Toscana	0,07%	0,09%	0,53%	0,57%
Provincia di Lucca	0,01%	0,01%	0,03%	0,03%
Provincia di Pistoia	0,02%	0,04%	0,07%	0,07%
Provincia di Pisa	0,06%	0,13%	0,74%	0,78%
Provincia di Firenze	0,03%	0,05%	0,30%	0,32%

L'incidenza delle emissioni di PM, COVNM e NOx sul totale provinciale o regionale è sempre **inferiore all'1%**

La combustione incontrollata dei residui agricoli avviene in condizioni assolutamente non ottimali: è fonte non trascurabile di microinquinanti in particolare di **PCDD-F** (diossine e furani) le cui emissioni rappresentano ben il **34% delle emissioni totali regionali** di PCDD-F, per l'anno 2010. (fonte: Disaggregazione provinciale inventario nazionale, anno 2010).

Le principali fonti di emissione di PM e dei suoi principali precursori della Piana lucchese

		PM10	PM2,5	COVNM	NOx	SOx	NH ₃
Riscaldamento	LEGNA	70% (60% caminetti e stufe tradizionali)	70% (60% caminetti e stufe tradizionali)	7%		30% (23% caminetti e stufe tradizionali)	31% (25% caminetti e stufe tradizionali)
	GASOLIO + OLIO COMBUSTIBILE					20% + 15%	
Trasporti	EXTRAURBANO				24%		
	URBANO	10% (8% diesel)	10% (8% diesel)	14% (12% ciclomotori)	45% (40% diesel)		
Industria	COMBUSTIONE INDUSTRIALE				12%		
	PRODUZIONE VETRO					26%	
Uso di solventi				50% (25% lavoraz. schiuma poliuret.+ lavoraz. pelli e cuoio)			
Agricoltura							50% (30% allevamenti, 20% uso fertilizzanti)



**Grazie
per l'attenzione e
grazie ai
collaboratori del
CRTQA**



Regione Toscana



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana