



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

Pistoia, 30 Maggio 2012

Il PM 10 in Toscana

Inquadramento generale e analisi della problematica

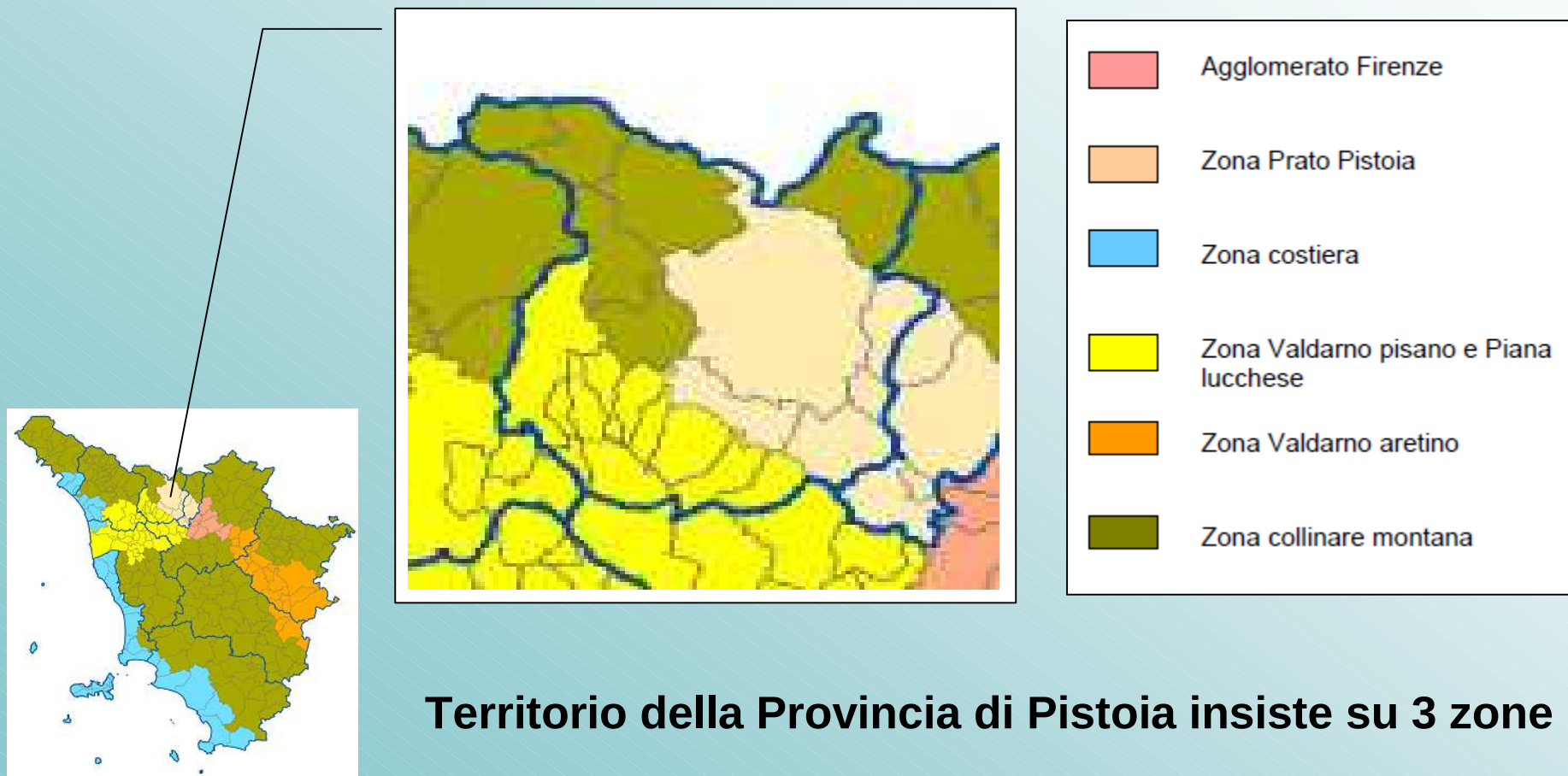
Ing. Aldo Ianniello

Regione Toscana – Settore energia, tutela della qualità dell'aria e dall'inquinamento elettromagnetico ed acustico

D.Lgs. 155/2010

"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"

La zonizzazione del territorio (DGR 1025/2010)



D.Lgs. 155/2010

"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"

La rete di monitoraggio (DGR 1025/2010)

Zona	DENOMINAZIONE	TIPOLOGIA	INQUINANTI MONITORATI					
			PM10	PM2,5	NO2	SO2	CO	Benzene
Zona Prato - Pistoia	PO-FERRUCCI	Urbana Traffico	X	X	X		X	
	PO-ROMA	Urbana Fondo	X	X	X			X
	PT-MONTALE-PACINOTTI	Rurale Fondo	X	X	X			
	PT-SIGNORELLI	Urbana Fondo	X		X			
Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese	LU-CAPANNORI-PIAGGIA	Urbana Fondo	X	X	X	X		
	LU-CARIGNANO	Rurale Fondo			X			
	<i>lu-lucca</i>	Urbana Fondo	X		X			X
	PI-BORGHETTO	Urbana Traffico	X		X		X	
	PI-PASSI	Urbana Fondo	X	X	X			
	PI-SANTA CROCE-COOP	Periferica Fondo	X		X	X		
Zona collinare montana	AR-CHITIGNANO-CASA STABBI	Rurale Fondo	X		X			
	PI-POMARANCE-MONTECERBOLI	Periferica Fondo	X		X	X		
	<i>si-siena</i>	Urbana Traffico	X		X			
	SI-POGGIBONSI-DE AMICIS	Urbana Fondo	X	X	X			

le stazioni in corsivo sono in corso di installazione



D.Lgs. 155/2010

"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"

Indicatori di riferimento per la protezione della salute umana per il PM10

INDICATORE	Periodo di mediazione	Valore Limite
Valore limite sulle 24 ore	24 ore	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite annuale	anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Dati monitoraggio del PM10

media annua

			PM10 - Concentrazioni medie annuali V.L. = 40 µg/m3				
Nome Zona	Nome Stazione	Tipologia	2007	2008	2009	2010	2011
Zona Prato - Pistoia	PO-FERRUCCI	Urbana Traffico	25	32	34	33	35
	PO-ROMA	Urbana Fondo	34	26	25	31	30
	PT-MONTALE-PACINOTTI	Rurale Fondo	42	39	37*	33*	34
	PT-SIGNORELLI	Urbana Fondo				26	25
Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese	LU-CAPANNORI-PIAGGIA	Urbana Fondo	31	29	27	27	31
	<i>lu-lucca</i>	Urbana Fondo	postazione in corso di installazione				
	PI-BORGHETTO	Urbana Traffico	31	29	32	29	29
	PI-PASSI	Urbana Fondo				25	26
	PI-SANTA CROCE-COOP	Periferica Fondo	30	29	29	30	31
Zona collinare montana	AR-CHITIGNANO-CASA STABBI	Rurale Fondo		12	11	10	13
	PI-POMARANCE-MONTECERBOLI	Periferica Fondo	17	15	15	13	15
	<i>si-siena</i>	Urbana Traffico	postazione in corso di installazione				
	SI-POGGIBONSI-DE AMICIS	Urbana Fondo				29*	29

* indicatore con n. dati validi inferiore a quello richiesto dallo standard

Dati monitoraggio del PM10

superamenti media giornaliera

PM10 - Superamenti
della media giornaliera (50 µg/m³)
V.L. = 35 superamenti/anno

Nome Zona	Nome Stazione	Tipologia	2007	2008	2009	2010	2011
Zona Prato - Pistoia	PO-FERRUCCI	Urbana Traffico	26	41	51	45	50
	PO-ROMA	Urbana Fondo	57	29	27	30	43
	PT-MONTALE-PACINOTTI	Rurale Fondo	82	70	70**	52**	65
	PT-SIGNORELLI	Urbana Fondo				19	25
Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese	LU-CAPANNORI-PIAGGIA	Urbana Fondo	61	40	35	38	57
	<i>lu-lucca</i>	Urbana Fondo	postazione in corso di installazione				
	PI-BORGHETTO	Urbana Traffico	45	36	31	31	44
	PI-PASSI	Urbana Fondo				13	28
	PI-SANTA CROCE-COOP	Periferica Fondo	42	35	32	33	47
Zona collinare montana	AR-CHITIGNANO-CASA STABBI	Rurale Fondo		1	0	0	0
	PI-POMARANCE-MONTECERBOLI	Periferica Fondo	3	1	0	0	0
	<i>si-siena</i>	Urbana Traffico	postazione in corso di installazione				
	SI-POGGIBONSI-DE AMICIS	Urbana Fondo				12*	20

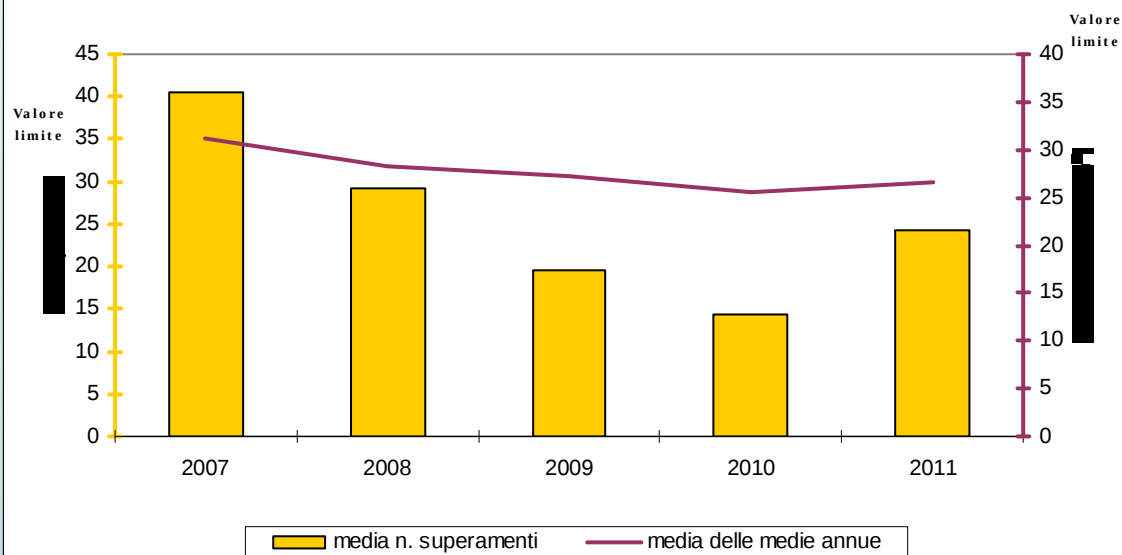
* indicatore con n. dati validi inferiore a quello richiesto dallo standard

** la serie non è valida per le elaborazioni, ma questo indicatore evidenzia che pur non raggiungendo la copertura del 90% dei dati validi, si è comunque superato il numero dei superamenti permesso dal D.Lgs 155/2010

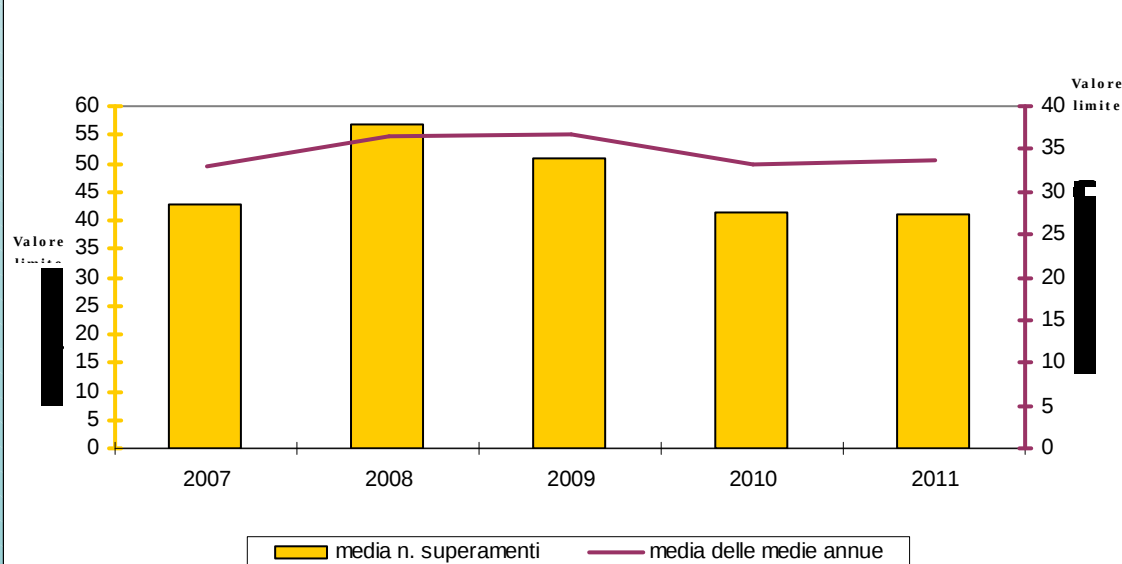


Trend del PM10 a livello regionale negli ultimi cinque anni (dati mediati su tutte le stazioni della rete regionale)

PM10 stazioni fondo nel periodo 2007 - 2011



PM10 stazioni traffico nel periodo 2007 - 2011





La qualità dell'aria nella U.E.

European Environment Agency



L'AGENZIA EUROPEA PER L'AMBIENTE (rapporto 2011) ha riportato che, nel periodo 1999-2009, il 18-49 % della popolazione urbana europea è stata potenzialmente esposta a concentrazioni di PM10 superiori al valore limite per la protezione della salute umana rappresentato dalla concentrazione media giornaliera (numero dei superamenti annuali non superiore a 50 mg/m³).

Inoltre, afferma che nel periodo non si è potuto individuare un trend.



Fattori che condizionano la qualità dell'aria



EMISSIONI LOCALI E REGIONALI



CARATTERISTICHE DI DISPERSIONE DEL SITO



CONDIZIONI CLIMATICHE



APPORTO INQUINANTI TRANSFRONTALIERI



Condizioni meteorologiche avverse

DICEMBRE
2008

N.	Pro v	Comune	Stazione	TZ	TS	Ma 1	Me 2	Gi 3	Ve 4	Sa 5	Do 6	Lu 7	Ma 8	Me 9	Gi 10	Ve 11	Sa 12	Do 13	Lu 14	Ma 15	Me 16	Gi 17	Ve 18	Sa 19	Do 20	Lu 21	Ma 22	Me 23	Gi 24	Ve 25	Sa 26	Do 27	Lu 28	Ma 29	Me 30	Gi 31
1	AR	Arezzo	P.zza Repubblica	U	T	43	27							56	39	38	17	22	32	32	17	21	43	44	35	28		19	28	35	41	63	80	62	47	31
2	FI	Firenze	Gramsci	U	T	62	36	29	42	48	35	57	61	69	110	71	27	34	50	37	38	27	58	61	63	88	53	26	33	51	61	83	96	93	70	51
3	FI	Firenze	Mosse	U	T	29	17	20	30	40	26	46	39	61	96	86	12	19	29	26	21	19	40	47	43	64	28	10	12	31	29	67	71	81	46	34
4	LI	Livorno	Viale Carducci	U	T	28	21	17	21	31	34	34	38	61	51	27	26	39	24	23	20	45	74	54	48	48	47	26	49	60	49	51	77	60	35	43
5	LU	Lucca	Micheletto	U	T	79	47	33	23	42	40	42	40	57	56	48	20	27	41	28	22	28	44	61	54	42	35	28	43	86	52	92	89	91	70	45
6	PI	Pisa	P.zza del Rosso (Borghetto)	U	T	56	17	9	21	23	24	32	48	51	70	27	16	26	34	14	14	25	56	46	54	49	35	36	33	69	49	70	82	80	49	32
7	PI	Cascina	Navacchio	U	T	40	23	14	24	42	43	52		58	81	48	30	28	35		21	39	63	64	79	69	42	14	49	82	59	86	101	100	71	53
8	PD	Prato	Via Ferrucci	U	T	10	8	6	8	22	28	32	20	29	83	51	28	12	26	29	21	14	28	56	55	39	28	17	9	18	34	64	68	86	72	49
9	SI	Siena	Loc. Due Ponti	U	T	26	17	10	21	18	17	24	28	33		22	4	8	18	21	10	11	25	25	24	29	23	18	26	33	22	42	51	50	28	18
10	LI	Livorno	Gobetti	U	I	15	12	11	13	21	23	21	20	29	26	18	17	18	19	13	13	17	30	30	25	32	24	10	26	35	30	29	52	44	27	19
11	FI	Firenze	Boboli	U	F	38	20	18	21	30	17	31	21	43	82	51	9	11	18	21	13	10	33	43	39	70	24	14	16	33	34	70	80	88	50	29
12	FI	Firenze	Bassi	U	F	43	21	20	19	26	20	36	19	60	108	49	9	11	19	16	16	11	39	45	44	84	29	15	16	39	39	79	87	81	56	29
13	FI	Scandicci	Buozzi	U	F	44	30	25	33	41	32	48	34	65	104	89	11	17	28		20	20	48	65	80	75	38			38	45	78	98	113	64	43
14	GR	Grosseto	V. Unione Sovietica	U	F	9	9	10	15	19	20	25	17	20	24	19	13	9	13	12	15	15	16	18	15	27	28	16	17	24	19	16	21	21	23	26
15	LU	Viareggio	V.Maroncelli (Viareggio 2)	U	F	58	26	10	23	21	31	26	47	43	47	23	20	32	32	10	16	34	66	64	48	53	36	31	54	75	72	80	79	68	59	38
16	LU	Capannori	Via Piaggia	U	F	86	58	28	25	58	60	39	64	91	77	51	19	27	42	23	26	38	62	70	56	44	47	33	69	119	80	104	96	106	90	58
17	PT	Montecatini T.	V. Merlini	U	F																															
18	PD	Prato	Roma	U	F	17	10	10	12	37	39	50	15	69	106	72	14	18	46	43	28	15	44	73	78	47	41	14	18	37	52	86	89	121	93	48
19	PI	Pisa	Oratoio	P	I	63	21	46	15	19	36	38	35	36	64	51	23	20	25	25	26	25	48	55	63	73	29	25	22	61	49		81	80	65	33
20	PI	S.Croce	Concilio (Coop)	P	I	51	38	18	21	27	29	39	28	51	74	46	15	13	27	22	17	38	65	55	45	53	46	19		57	40	63	89	83	53	44
21	PI	Pomarance	Montecerboli	P	I	8	8	14	15	19	18	15	12	15	19	12	12	9	7	8	10	5		17	14	13	21	9	11	16	12	12	28	20	21	16
22	LI	Livorno	villa Maurogordato	P	F	9	7	9	10	17	16	9	9	14	10	12	16	8	8	8	9						15	7	11	20	11	19	23	19	17	12
23	LU	Porcari	Via Carrara	P	F	84	50	33	28	58	49	47	52	78	82	56	21	23	41	21	25	34	62	65	63	48	38	26	68	97	69	89	100	95	77	55
24	AR	Chitignano	Casa Stabbi	R	F	13	11	16	14	21	18	7	10	21	8	15	2	1	7	16	13		6	6	13	19	11	2	7	8	9	19	6	32	24	7
25	PT	Montale	V. Pacinotti	R	F	56	36	45	37	67	59	73	42	86		91	26	34	59	67	44	35	61	97	107	69	42	15	46	48	67	126	133	170	134	70
N. SUPERAMENTI IN TOSCANA						9	1	0	0	3	2	3	3	14	15	10	0	0	1	1	0	0	9	13	11	10	1	0	3	10	8	17	20	18	13	5

3 PERIODI CRITICI





Condizioni meteorologiche favorevoli

LUGLIO
2008

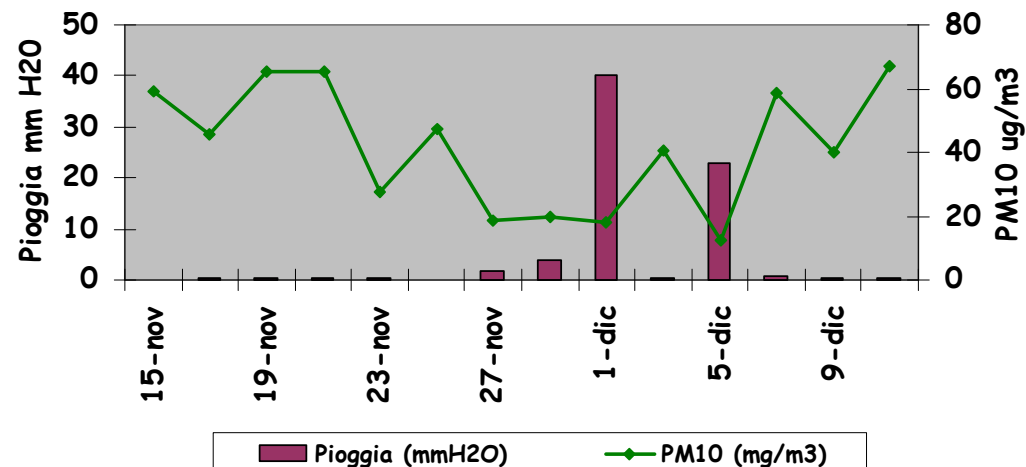
N.	Pro v	Comune	Stazione	TZ	TS	Ma 1	Me 2	Gi 3	Ve 4	Sa 5	Do 6	Lu 7	Ma 8	Me 9	Gi 10	Ve 11	Sa 12	Do 13	Lu 14	Ma 15	Me 16	Gi 17	Ve 18	Sa 19	Do 20	Lu 21	Ma 22	Me 23	Gi 24	Ve 25	Sa 26	Do 27	Lu 28	Ma 29	Me 30	Gi 31
1	AR	Arezzo	P.zza Repubblica	U	T	35	27	39	38	27	25	36	26	32	31	29	25	32	36	25	21	27	35	30	27	32	15	24	21	27	27	26	27	24	29	
2	FI	Firenze	Gramsci	U	T	61	49	57	44	35	39	42	36	39	46	46	35	36	30	37	34	33	40	34	33	36	38	34	37	39	38	37	45			
3	FI	Firenze	Mosse	U	T	58	55	58	49	36	45	42	45	40	50	48	41	31	35	32	28	33	37	34	35	38	25	33	36	35	36	33	40	48	48	53
4	LI	Livorno	Viale Carducci	U	T	58	49	47	36	39	35	30	49	38	40	34	27	30	45	33	29	31	37	39	35	35	33	30	30	35	31	33	45	48	44	42
5	LU	Lucca	Micheletto	U	T	23	22	28	19	16	16	16	18	18	18	17	15	14	15	11	11	11	19	16	15	14	14	17	16	20	24	24	24	30	29	29
6	PI	Pisa	P.zza del Rosso (Borghetto)	U	T	33	31	24	23	23	23	21	23	20	20	22	22	16	23	9	13	14	18	22	19	18		20	18	21	24	25	26	21	31	31
7	PI	Cascina	Navacchio	U	T	40	50	59	34	58	46	31	64	58	40	34	31	25	46	17	26	27	38	38	34	28		27	34	34	36	51	38	60	43	35
8	PO	Prato	Via Ferrucci	U	T	15	40	45	45	30	30	28	31	32	32	33	30	24	23	23	19	22	26	30	28	25	18	17	24	29	31	29	25	31	39	38
9	SI	Siena	Loc. Due Ponti	U	T	17	27	24	13	13	13	23	21	18	25	19	11	15	20	29	10	18	24	19	17	15	15	13	11	14	19	20	25	34	26	21
10	LI	Livorno	Gobetti	U	I	40	41	35	32	29	33	72	33	31	32	25	28	47	21	22	24	30	32	26	29	22	21	20		21	25	31	34	33	30	
11	FI	Firenze	Boboli	U	F	37	36	41	2	23	21	28	27	24	27	26	24																			
12	FI	Firenze	Bassi	U	F	37	34	47	30	26	26	26	29	26	30	30	25	21	23	14	16	17	22	23	24	21	16	19	21	22	24	23	26	28	33	35
13	FI	Scandicci	Buozzi	U	F	45	44	47					35	28	33	37	30	21	27	19	23	22	26	27	27	28	20	25	24	26	26	25	30	33	39	39
14	GR	Grosseto	V. Unione Sovietica	U	F	34	28	22	25	17	16	23	19	18	22	18	15	28			14		21	22	20	24	18	14	14	12	19	26	22	22	23	28
15	LU	Viareggio	V.Maroncelli (Viareggio 2)	U	F	40	42	39	33	34	30	27	55	36	31	32	28	27	51	20	20	22	33	32	30	36	20	20	22	27	28	33	30	39	39	35
16	LU	Capannori	Via Piaggia	U	F	28	25	30	25	9	20	18	20	19	21	19	16	13	17	11	12	12	20	17	16	16	14	12	12	15	20	18	18	22	25	24
17	PT	Montecatini T.	V. Merlini	U	F	41	39	40	33	34	26	30	36	28		24	19	26	15	15	13	16	17	16	16	20	14	13	16	17	17	18	20	22	22	
18	PO	Prato	Roma	U	F																	19	22	20	15	12	13	17	18	22	22	17	28	27	29	
19	PI	Pisa	Oratoio	P	I	50	43	48	36	38	40	30	38	41	39	31	35	27	34	22	21	21	44	47	34	27		23	27	28	35	38	36	40	42	41
20	PI	S.Croce	Concilio (Coop)	P	I	42	38	41	30	29	26	27	27	26	30	31	24	18	21	15	15	17	21	26	21	23			22	21	24	26	28	34	37	30
21	PI	Pomarance	Montecerboli	P	I	22	34	29	21	20	14	19	27	32	18	17	9	17	33	5	7	12	12	14	17	15		13	8	11	18	26	21	18		11
22	LI	Livorno	villa Maurogordato	P	F	35	30	29	24	26	26	19	29	24	22	21	15	19	26	13	12	14	20	23	22	21	15	13	12	15	20	26	22	28	22	22
23	LU	Porcari	Via Carrara	P	F	28	27	33	22	17	19	18	21	19	19	22	17	13	16	9	12	13	22	21	17	16	11	14	14	19	19	18	20	25	28	26
24	AR	Chitignano	Casa Stabbi	R	F	31	40	12	14	2	3	16		9	13	7	7			15	24	25	15	16	23	2	6	12	13	17	13	13	10	14	14	
25	PT	Montale	V. Pacinotti	R	F	39	38										25	21	36	12		19	21	23	25	20	19	20	21	25	27	20	28	31	33	38
N. SUPERAMENTI IN TOSCANA						3	1	3	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1

EPISODI SPORADICI



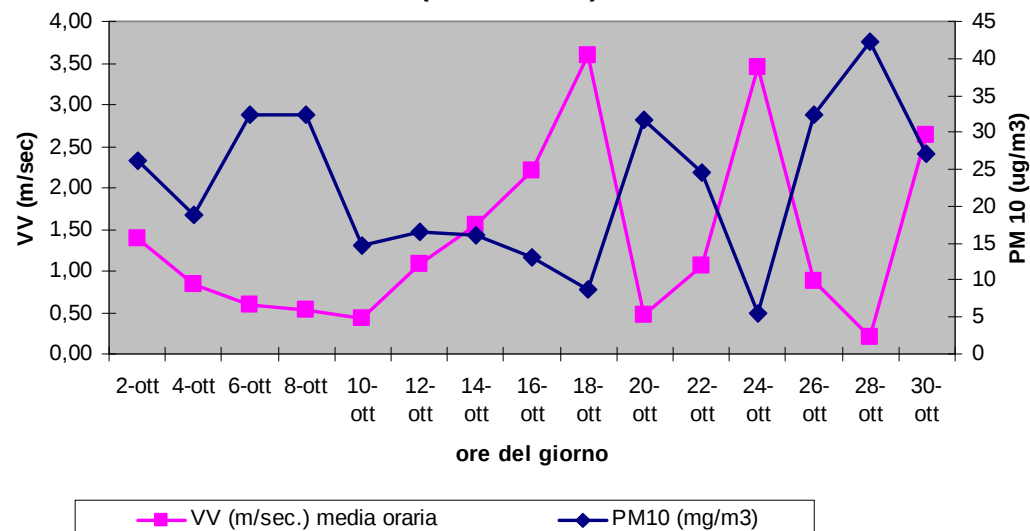
Relazione Pioggia e PM10

(evento atmosferico di fine novembre 2009)



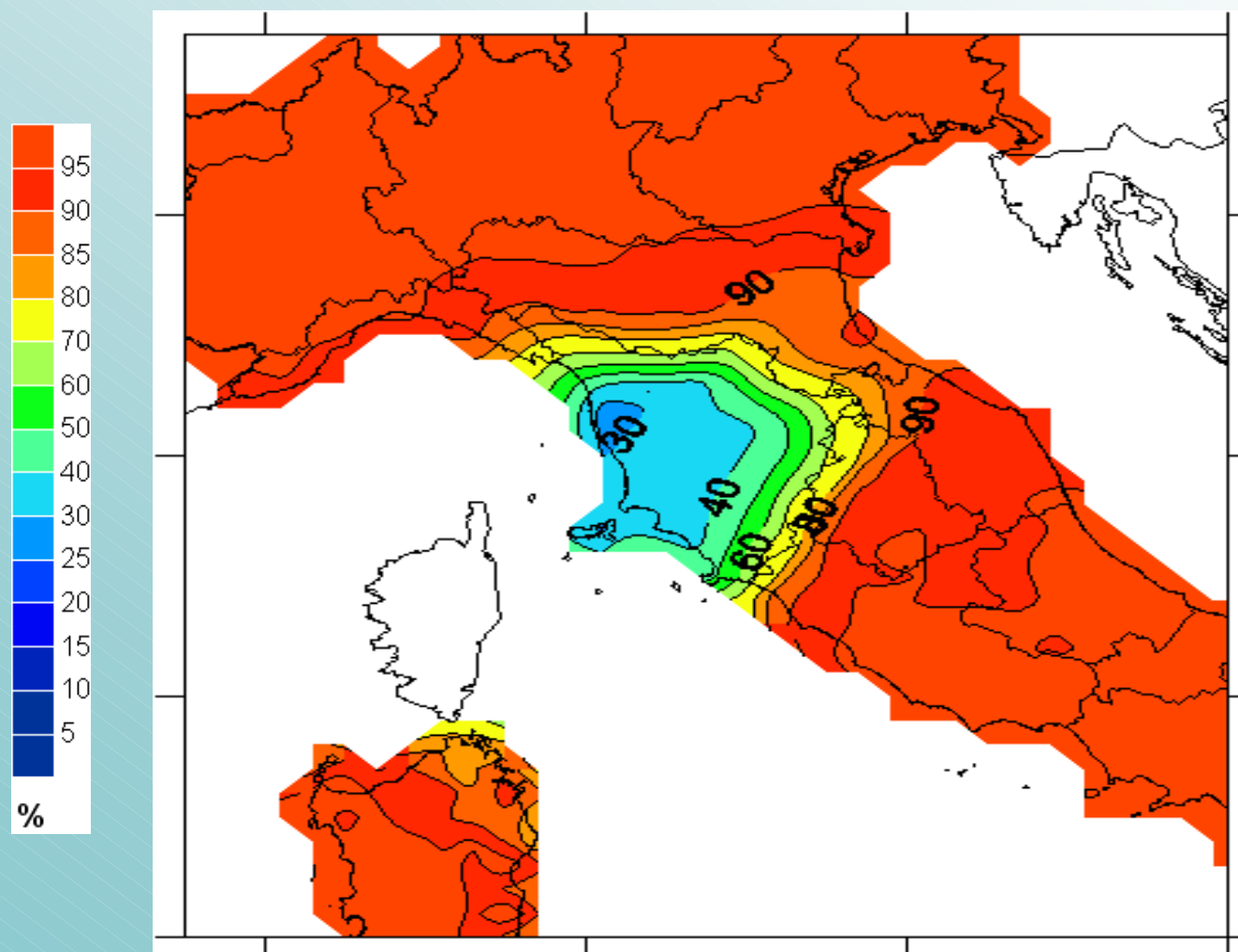
Influenza di fattori meteorologici sulle concentrazioni degli inquinanti

Relazione Velocità del vento - Concentrazione di PM10 (ottobre 2009)

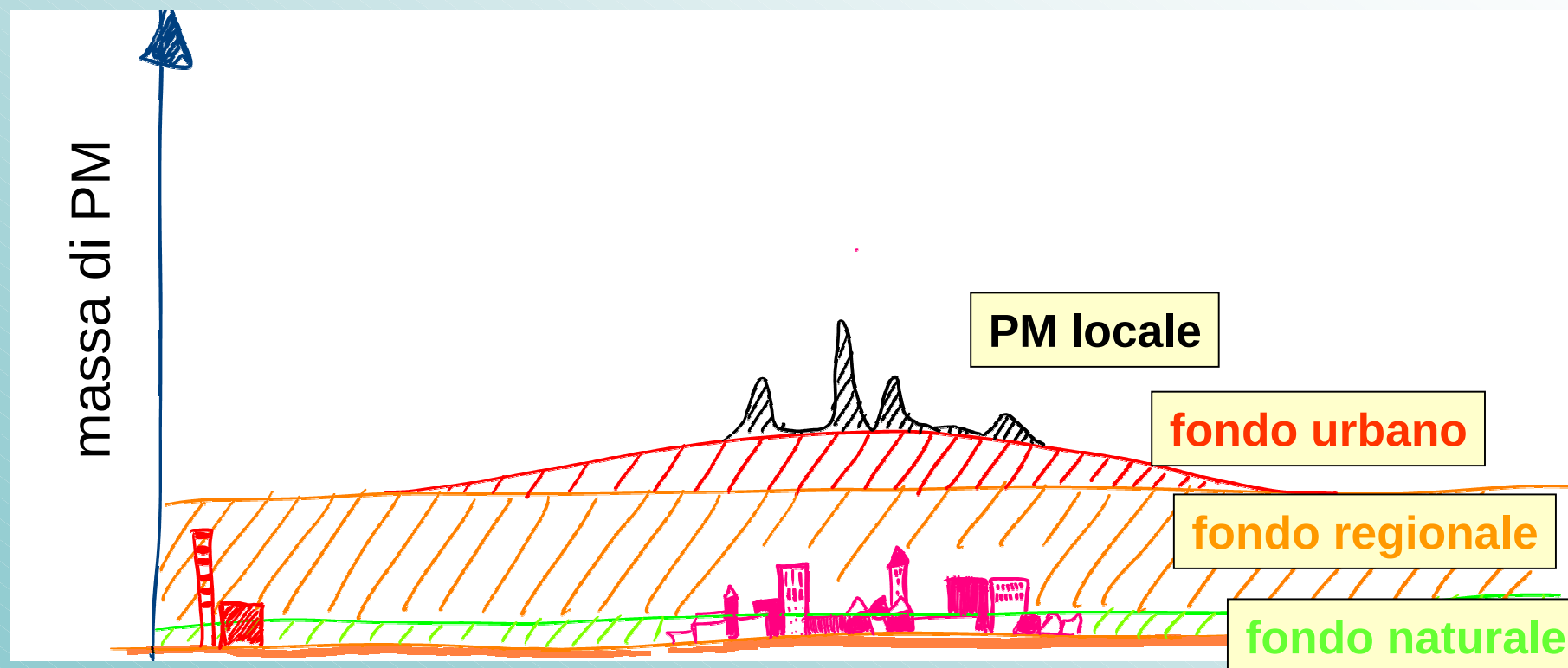


Contributi esterni alle concentrazioni medie annue del pm10 in Toscana

(modello MINNI)



Livelli di concentrazione di PM10 : loro struttura e contributi





Una corretta pianificazione delle misure da adottare deve avere un'approfondita conoscenza dei fenomeni

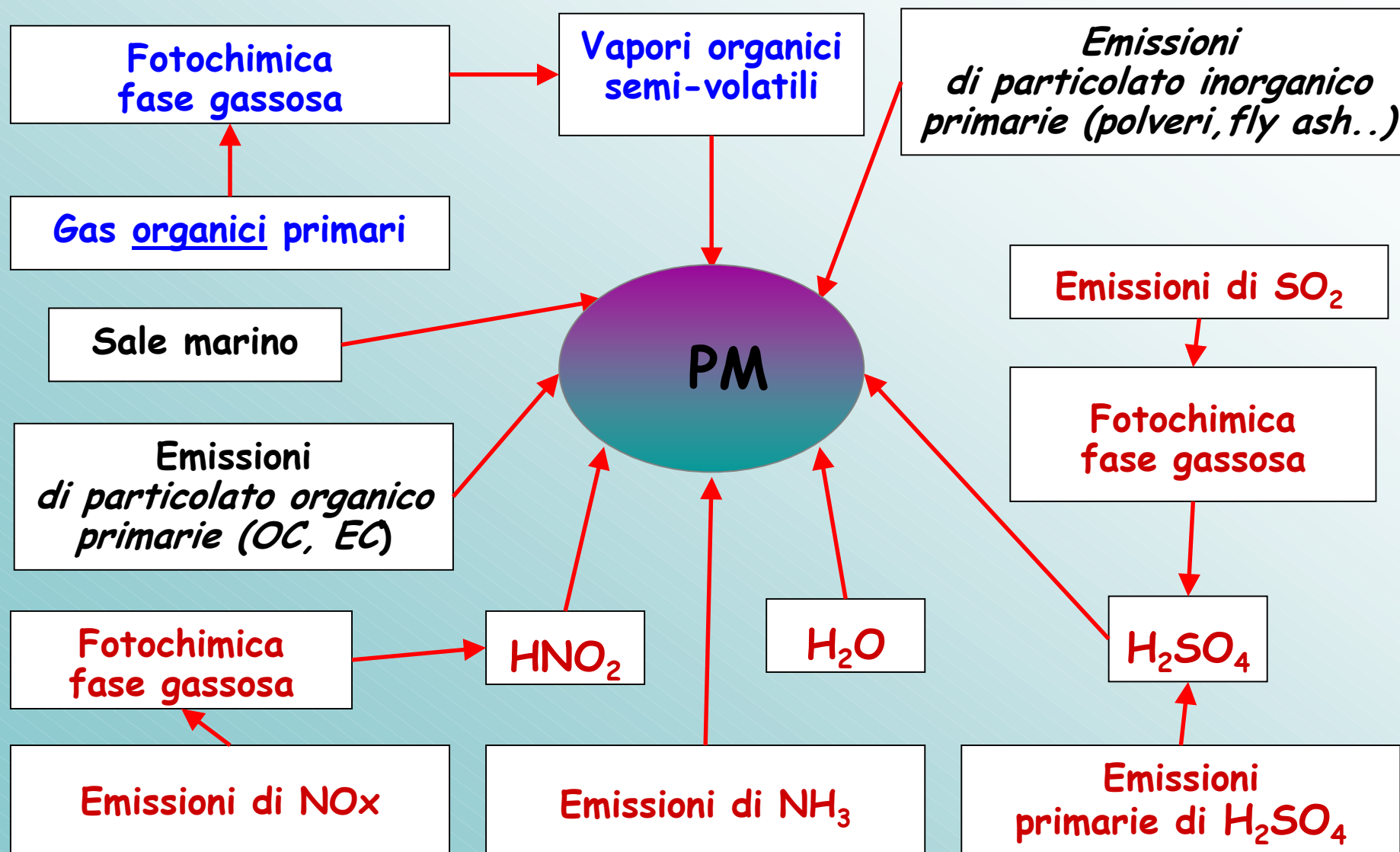
Il PM10 ha componente primaria e secondaria ma gli inventari forniscono informazioni sulle emissioni della componente primaria. Ne consegue una difficoltà per individuare correttamente il peso relativo delle varie sorgenti.

Domande

- Quanto vale la componente secondaria del PM10 sul totale?**
- Quali sono le sorgenti e quanto percentualmente contribuiscono al valore del PM10 misurato ?**



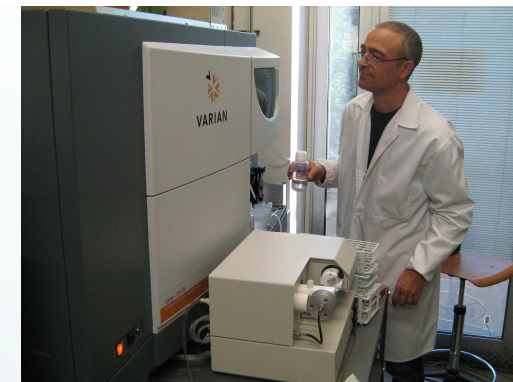
Formazione del PM10





Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

IL PROGETTO **P.A.TOS.**



Gruppo di Studio:

- **Università di Firenze e Pisa**
- **La.M.M.A.**
- **A.R.P.A.T.**
- **Istituto Superiore di Sanità**
- **Techne Consulting**



**informazioni sulla
composizione ed
origine del PM10 in
Toscana**

FINALITA' PRINCIPALE

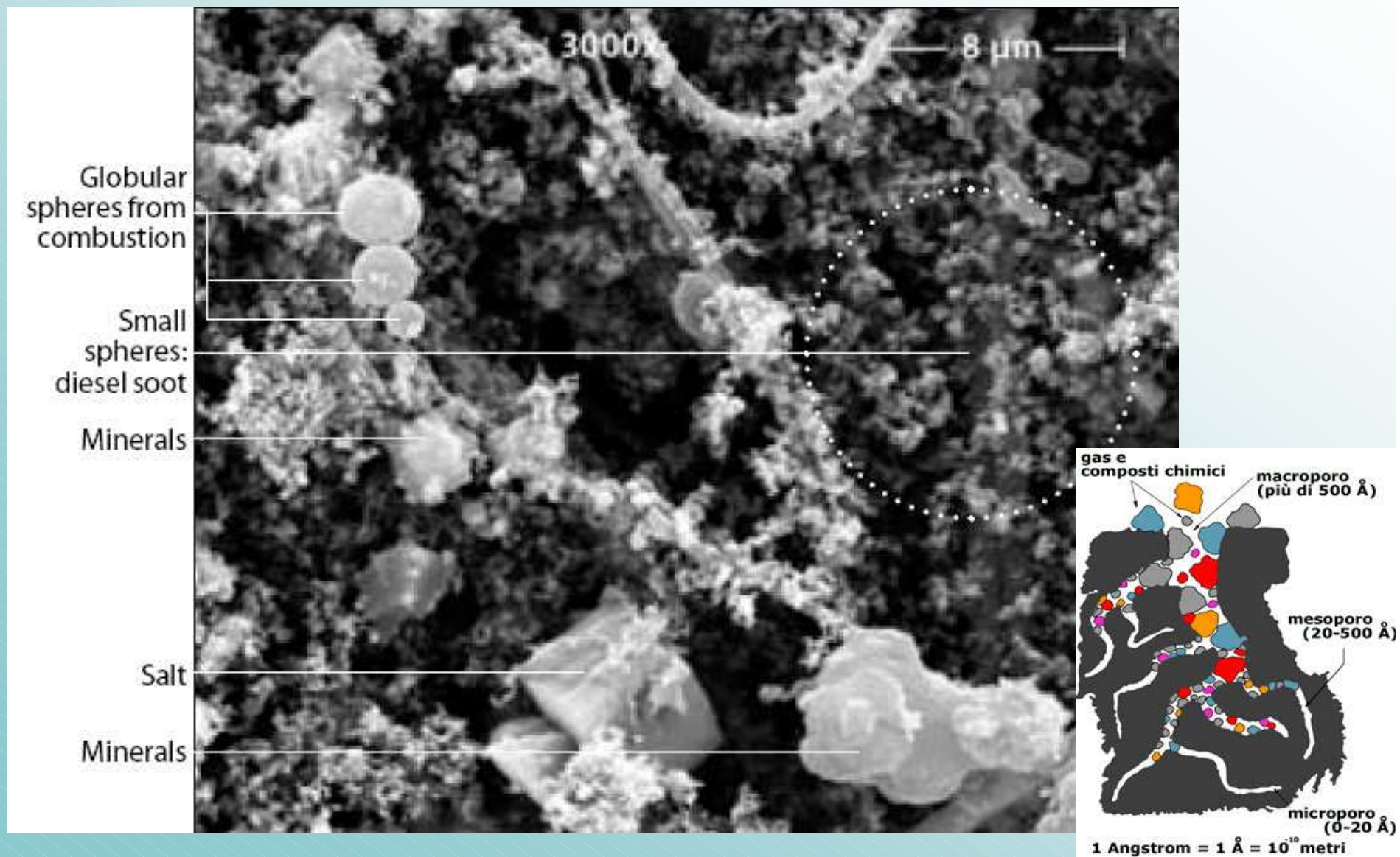
ACQUISIZIONE DI DATI RIGOROSAMENTE SCIENTIFICI PER:

- **Determinare la Composizione Chimica**
- **Identificare le fonti emissive da cui viene originato**
- **Individuare le frazioni di cui è composto (primaria, secondaria ...)**



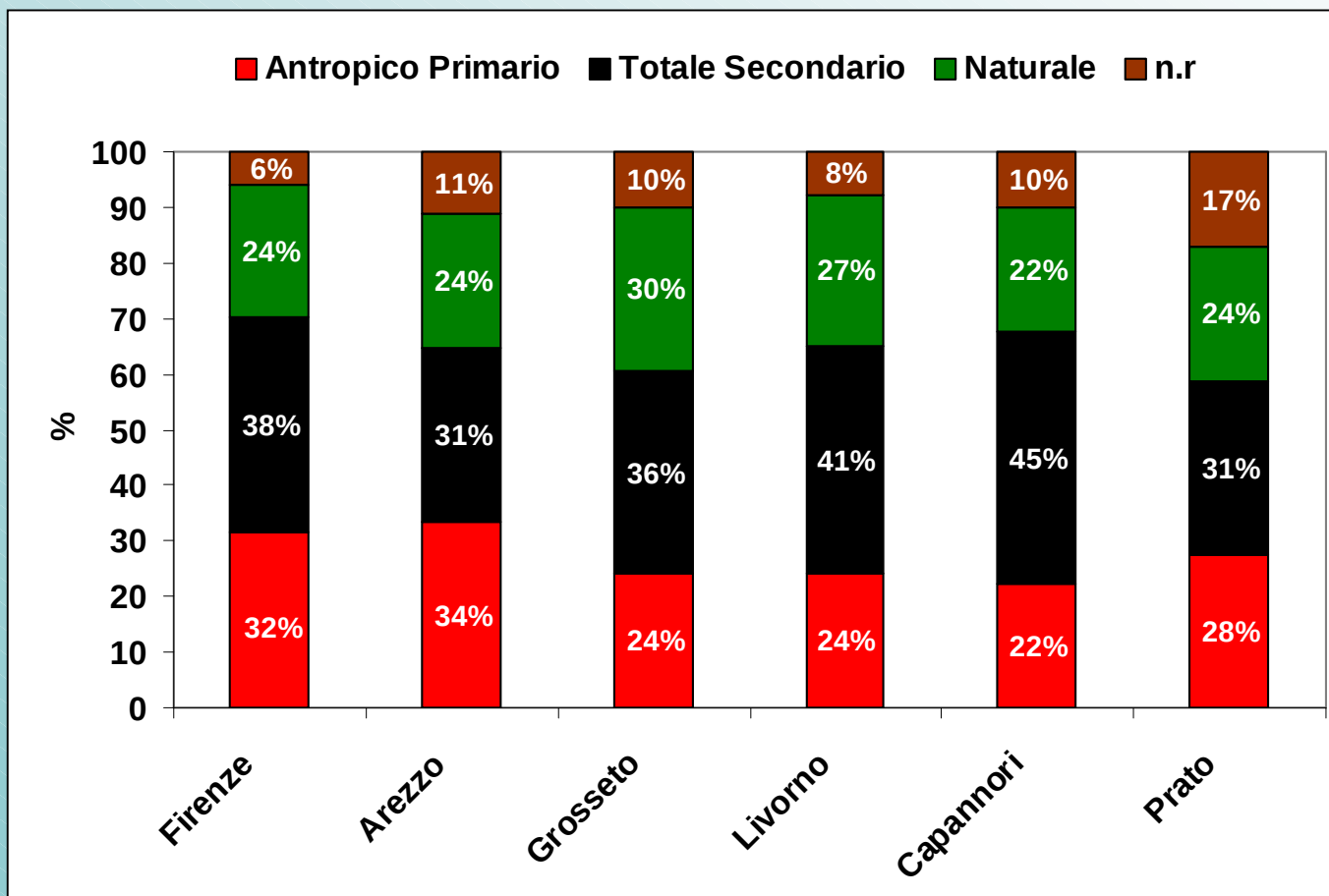
Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

Il PM10 visto al SEM



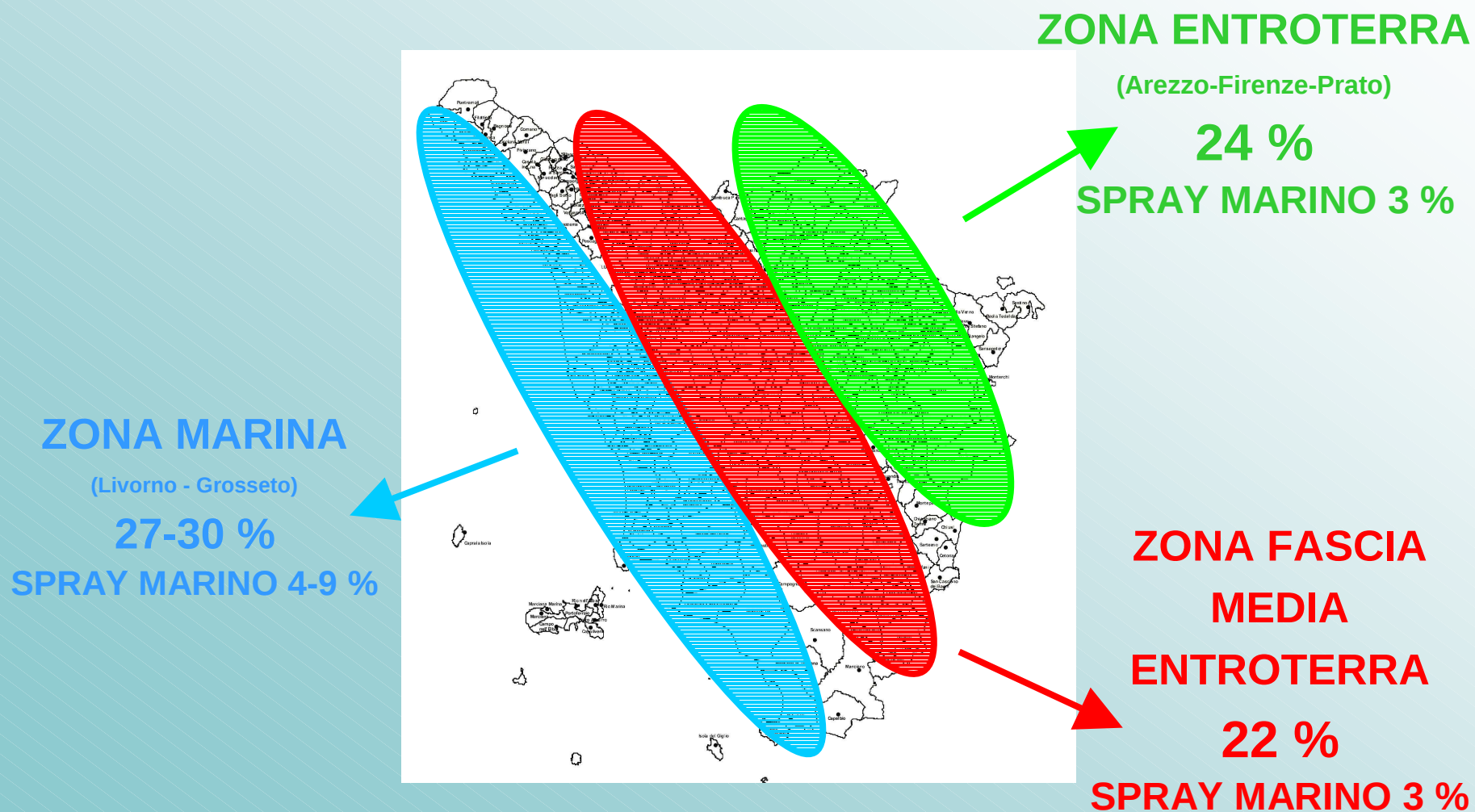
Alcuni risultati di PATOS

Contributi percentuali delle componenti primarie e secondarie del PM10 su tutto il periodo di campionamento annuale



Alcuni risultati di PATOS

CONTRIBUTI DELLA COMPONENTE NATURALE (SPRAY MARINO E CROSTALE)



Alcuni risultati di PATOS

PM10 antropico primario

- urbana traffico 28-34%
- Periferica fondo 24%
- urbana fondo 22-32%

**Contributi delle sorgenti
nelle diverse tipologie
di sito**

PM10 secondario totale (organico ed inorganico)

- urbana fondo 36-45%
- urbana traffico 31%
- Periferica fondo 41%

PM10 naturale (crostale e marino)

- urbana fondo 22-30%
- urbana traffico 24%
- Periferica fondo 27%

PM10 non attribuibile (n.a.)

- urbana fondo 6-10%
- urbana traffico 11-17%
- Periferica fondo 8%



Alcune evidenze di PATOS

Siti urbani fondo

il PM10 secondario pesa circa $1/3$ (sino al 45%) ed è prevalente rispetto al PM10 primario antropico cioè quello emesso direttamente in loco.

il contributo naturale è mediamente $1/4$ del PM10 misurato

Conseguenze

le singole misure locali di contenimento delle emissioni hanno una limitata significatività nella riduzione dei livelli di concentrazione di PM10.



Considerazioni generali e finali

i fenomeni che determinano le concentrazioni delle sostanze inquinanti in atmosfera e la loro comprensione sono estremamente complessi

la meteorologia ed il trasporto a distanza contribuiscono a determinare i livelli di inquinamento in modo rilevante

gli interventi emergenziali hanno limitata efficacia, pertanto devono essere perseguiti interventi strutturali che evitino i superamenti dei valori limite anche a fronte di episodi di scarsa diffusività atmosferica



Considerazioni generali e finali

La composizione del PM10 ha evidenziato che i suoi livelli sono frutto di diverse sorgenti, quindi non esiste un unico intervento risolutivo, ma una molteplicità di interventi

Il “peso” importante del PM10 secondario impone che le azioni debbano coinvolgere soggetti a tutte le scale (europea, nazionale, regionale e locale) in un quadro di sussidiarietà istituzionale, fondamentale è la sinergia tra enti e all’interno dell’ente stesso



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

Grazie per l'attenzione!

E-mail:

aldo.ianniello@regione.toscana.it

sito WEB dedicato:

<http://servizi.regione.toscana.it/aria/>