



Valutazione della qualità dell'aria alla luce della futura direttiva e monitoraggio di nuovi inquinanti- il caso Toscana

B.P. Andreini, E. Bini, C.Collaveri, F.Dini, S.Fortunato, M.Rosato
- CRTQA Centro Regionale Tutela Qualità dell'Aria –ARPAT



40° Congresso Nazionale di igiene
industriale e ambientale – 2024

Padova, 26-28 Giugno 2024



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

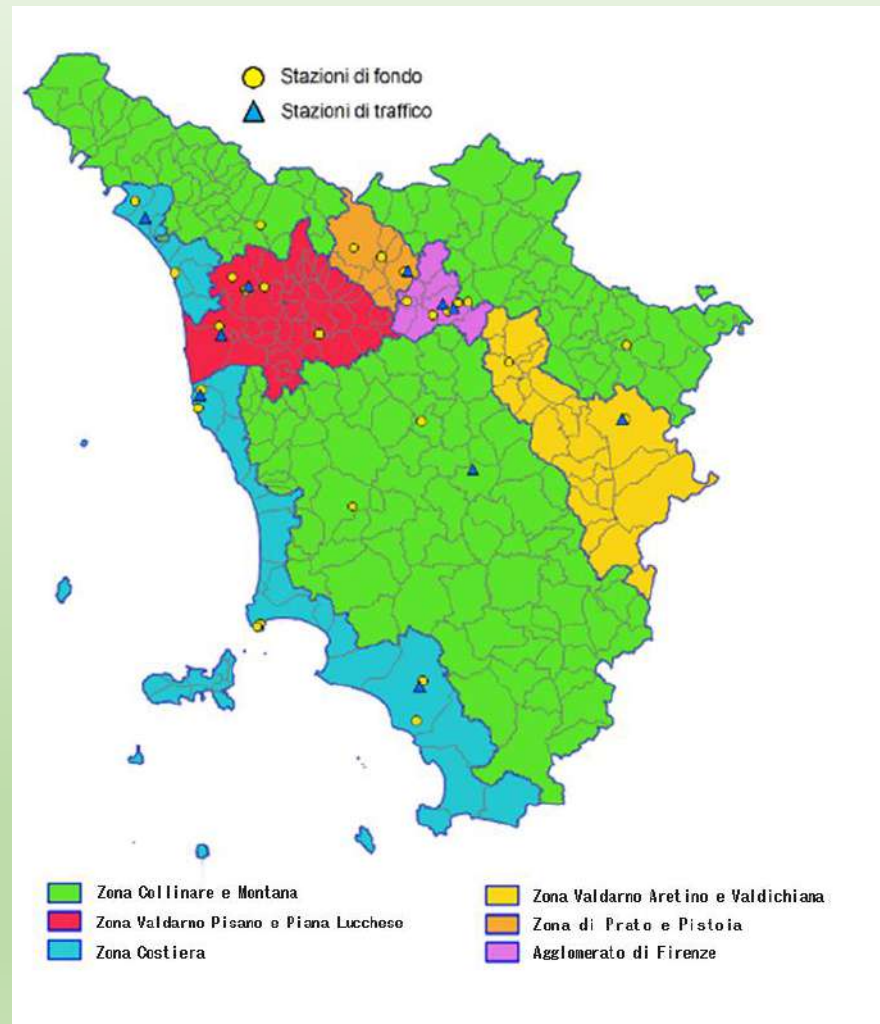
Regione Toscana



- I. Valutazione dei livelli attuali di inquinanti in aria nella rete regionale rispetto ai nuovi limiti
- II. Quali nuove attività di monitoraggio?
- III. Analisi delle fonti in base alla caratterizzazione chimica del PM per la determinazione delle sorgenti di PM
- IV. Impatto su Piani e programmi regionali

I. Livelli degli inquinanti in aria ambiente, Rete regionale- anno 2023

Rete di monitoraggio



1 agglomerato

5 zone omogenee

37 stazioni gestite da

ARPAT-CRTQA

Inquinanti:

PM₁₀ / PM_{2,5} / PM₁

BC, EC/OC, Anioni/Cationi
Levogluosano, IPA, Metalli

NO₂

Ozono

CO

SO₂

Benzene (BTEX)

H₂S, NMHC, Hg

Dove si trovano tutti i dati delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria?

<https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/>



I. Livelli degli inquinanti in aria ambiente- anno 2023

Con quali valori limite o di riferimento confrontiamo i dati rilevati:

- D.Lgs. 155/10
- COM/2022/542 (direttiva UE)
- WHO 2021

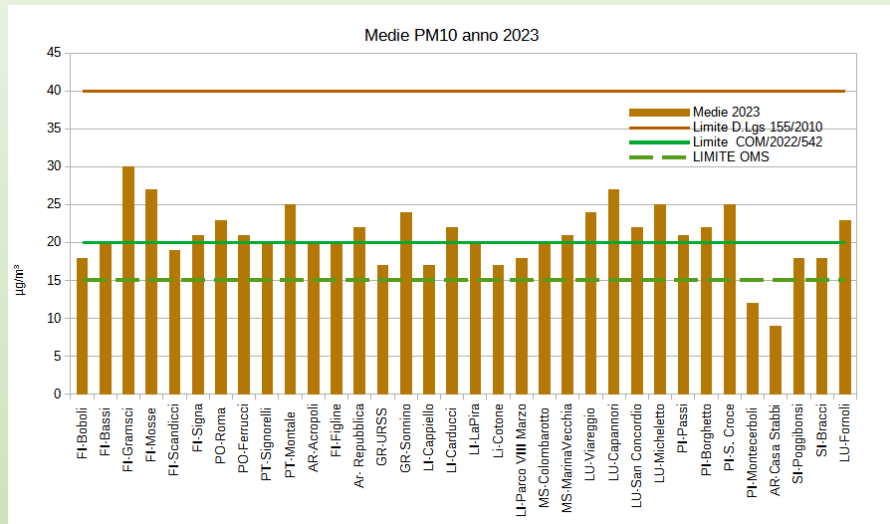
- **Rete regionale di monitoraggio-Criticità toscane rispetto al D.Lgs. 155/10:**

- **PM 10: Superamento del VL giornaliero per oltre 35 giorni in una stazione di fondo (Procedura infrazione)**
- NO₂: Superamento del VL della media annua in una stazione di traffico (FI-Gramsci) (Procedura infrazione)
- Ozono: superamento dei VL per la protezione della popolazione e della vegetazione

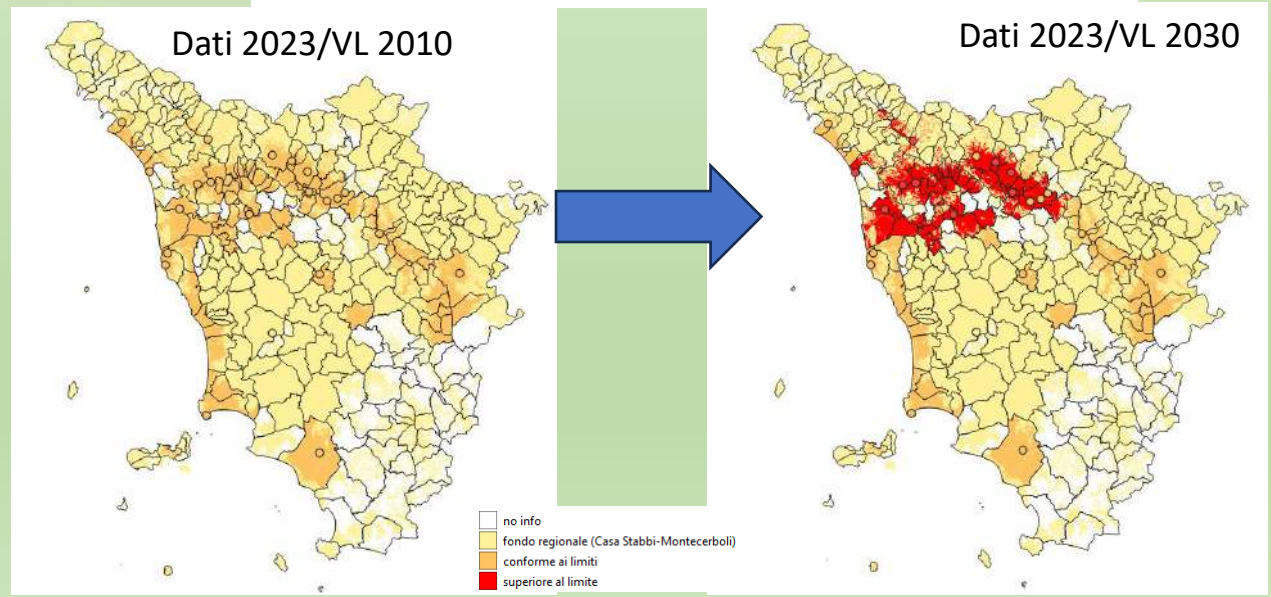
2023- PM₁₀ MEDIE ANNUALI

Distribuzione sul territorio toscano, stimata secondo le aree di rappresentatività delle stazioni di fondo

Zona	Comune	Stazione	2022	Limite COM/2022/542	2023	Limite COM/2022/542
Agglomerato Firenze	UF	Firenze FI-Boboli	19	ok	18	ok
Agglomerato Firenze	UF	Firenze FI-Bassi	21	non ok	20	ok
Agglomerato Firenze	UT	Firenze FI-Gramsci	28	non ok	30	non ok
Agglomerato Firenze	UT	Firenze FI-Mosse	26	non ok	27	non ok
Agglomerato Firenze	UF	Scandicci FI-Scandicci	21	non ok	19	ok
Agglomerato Firenze	UF	Signa FI-Signa	22	non ok	21	non ok
Prato Pistoia	UF	Prato PO-Roma	23	non ok	23	non ok
Prato Pistoia	UT	Prato PO-Ferrucci	23	non ok	21	non ok
Prato Pistoia	UF	Pistoia PT-Signorelli	22	non ok	20	ok
Prato Pistoia	SF	Montale PT-Montale	26	non ok	25	non ok
Valdarno aretino e Valdichiana	UF	Arezzo AR-Acropoli	20	ok	20	ok
Valdarno aretino e Valdichiana	UF	Arezzo AR-Figline	22	non ok	20	ok
Valdarno aretino e Valdichiana	UT	Arezzo AR-Repubblica	24	non ok	22	non ok
Costiera	UF	Grosseto GR-URSS	19	ok	17	ok
Costiera	UT	Grosseto GR-Sonnino	25	non ok	24	non ok
Costiera	UF	Livorno LI-Cappiello	16	ok	17	ok
Costiera	UT	Livorno LI-Carducci	22	non ok	22	non ok
Costiera	UF	Livorno LI-LaPira	18	ok	20	ok
Costiera	SI	Piombino LI-Cotone	17	ok	17	ok
Costiera	UF	Piombino LI-Parco 8 marzo	19	ok	18	ok
Costiera	UF	Carrara CA-Colombo	21	non ok	20	ok
Costiera	UT	Massa MC-Marina Vecchia	19	ok	21	non ok
Costiera	UF	Viareggio LU-Viareggio	25	non ok	24	non ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	UF	Capannori LU-Capannori	29	non ok	27	non ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	UF	Lucca LU-SanConcordio	24	non ok	22	non ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	UT	Lucca LU-Micheletti	28	non ok	25	non ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	UF	Pisa PI-Passi	21	non ok	21	non ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	UT	Pisa PI-Borghetto	23	non ok	22	non ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	SF/A	Croce sull'Arno PI-S. Croce	26	non ok	25	non ok
Collinare e montana	SF/A	Pomarance PI-Montecerboli	13	ok	12	ok
Collinare e montana	RF	Chitignano AR-Casa Stabbi	10	ok	9	ok
Collinare e montana	UF	Poggibonsi SI-Poggibonsi	20	ok	18	ok
Collinare e montana	UT	Siena SI-Bracci	19	ok	18	ok
Collinare e montana	UF	Bagni di Lucca LU-Fornoli	25	non ok	23	non ok



VL 2030
 rispettato
 nel 47%
 delle stazioni



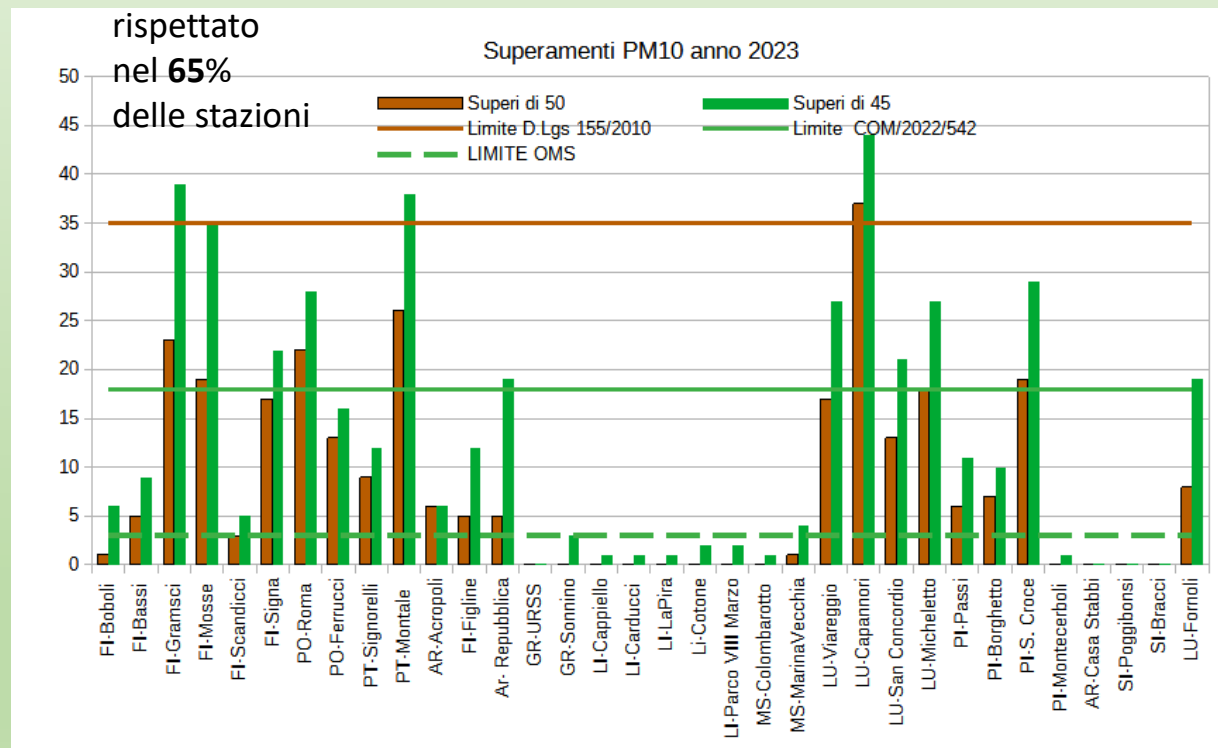
PM₁₀ 2023

N° Superamenti media giornaliera*

Direttiva COM/2022/542: PM10, media giornaliera di 45 µg/m³ da non superare per più di 18 giorni nell'anno

			N° superamenti della media giornaliera di 45 µg/m ³				
Zona	Comune	Stazione	Confronto 2022		Confronto 2023		
			2022	Limite COM/2022/542	2023	Limite COM/2022/542	
Agglomerato Firenze	UF	Firenze	FI-Boboli	5	ok	6	ok
Agglomerato Firenze	UF	Firenze	FI-Bassi	7	ok	9	ok
Agglomerato Firenze	UT	Firenze	FI-Gramsci	14	ok	39	Non ok
Agglomerato Firenze	UT	Firenze	FI-Mosse	23	Non ok	35	Non ok
Agglomerato Firenze	UF	Scandicci	FI-Scandicci	8	ok	5	ok
Agglomerato Firenze	UF	Signa	FI-Signa	16	ok	22	Non ok
Prato Pistoia	UF	Prato	PO-Roma	23	Non ok	28	Non ok
Prato Pistoia	UT	Prato	PO-Ferucci	21	Non ok	16	ok
Prato Pistoia	UF	Pistoia	PT-Signorelli	11	ok	12	ok
Prato Pistoia	SF	Montale	PT-Montale	32	Non ok	38	Non ok
Valdarno aretino e Valdichiana	UF	Arezzo	AR-Acropoli	11	ok	6	ok
Valdarno aretino e Valdichiana	UF	Figline Val D'Arno	FI-Figline	14	ok	12	ok
Valdarno aretino e Valdichiana	UT	Arezzo	AR-Repubblica	21	Non ok	19	Non ok
Costiera	UF	Grosseto	GR-URSS	6	ok	0	ok
Costiera	UT	Grosseto	GR-Sonnino	12	ok	3	ok
Costiera	UF	Livorno	LI-Cappiello	4	ok	1	ok
Costiera	UT	Livorno	LI-Carducci	7	ok	1	ok
Costiera	UF	Livorno	LI-LaPira	7	ok	1	ok
Costiera	SI	Piombino	LI-Cotone	7	ok	2	ok
Costiera	UF	Piombino	LI-Parco 8 marzo	7	ok	2	ok
Costiera	UF	Carrara	MS-Colombarotto	7	ok	1	ok
Costiera	UT	Massa	MS-Marina Vecchia	4	ok	4	ok
Costiera	UF	Viareggio	LU-Viareggio	21	Non ok	27	Non ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	UF	Capannori	LU-Capannori	61	Non ok	44	Non ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	UF	Lucca	LU-SanConcordio	22	Non ok	21	Non ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	UT	Lucca	LU-Micheletto	37	Non ok	27	Non ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	UF	Pisa	PI-Passi	10	ok	11	ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	UT	Pisa	PI-Borghetto	14	ok	10	ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	SF/	S. Croce sull'Arno	PI-S. Croce	23	Non ok	29	Non ok
Collinare e montana	SF/	Pomarance	PI-Montecerboli	23	Non ok	1	ok
Collinare e montana	RF	Chitignano	AR-Casa Stabbi	2	ok	0	ok
Collinare e montana	UF	Poggibonsi	SI-Poggibonsi	3	ok	0	ok
Collinare e montana	UT	Sienna	SI-Bracci	5	ok	0	ok
Collinare e montana	UF	Bagni di Lucca	LU-Fornoli	23	Non ok	19	Non ok

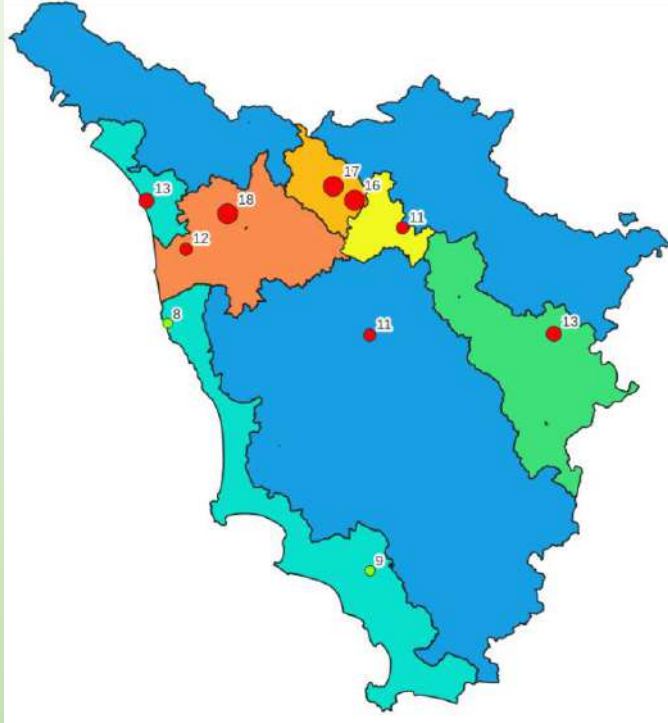
VL 2030
 rispettato
 nel 65%
 delle stazioni



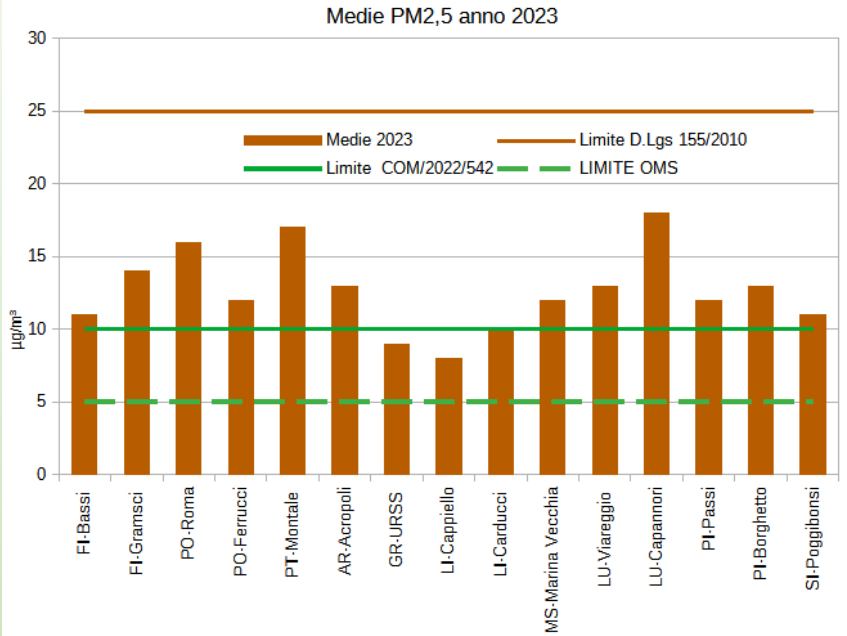
* Valori al netto del contributo naturale

Superamenti del VL giornaliero quasi esclusivamente nel tardo autunno-inverno

PM_{2,5} – Media annua

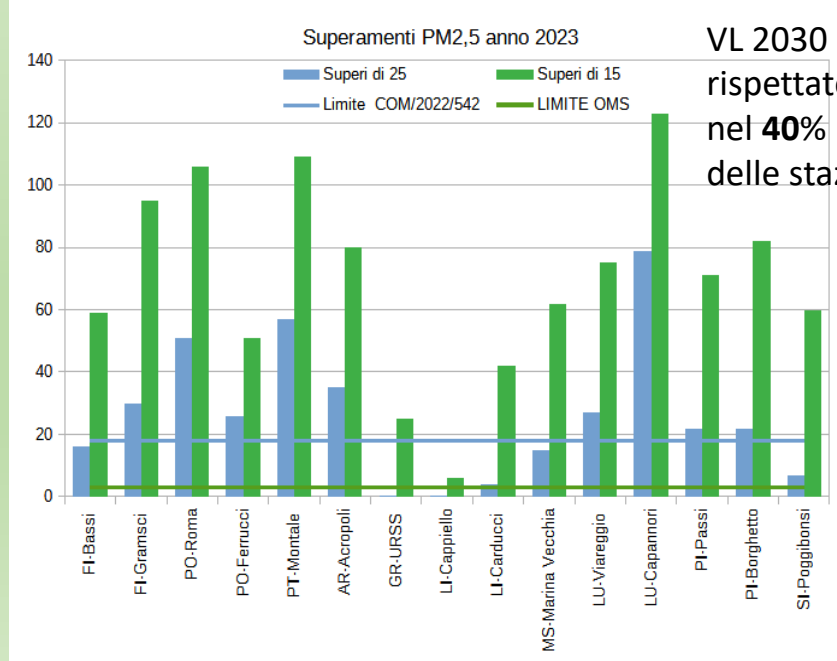


VL 2030
 rispettato
 nel **20%**
 delle stazioni



PM_{2,5} 2023

N° Superamenti media giornaliera

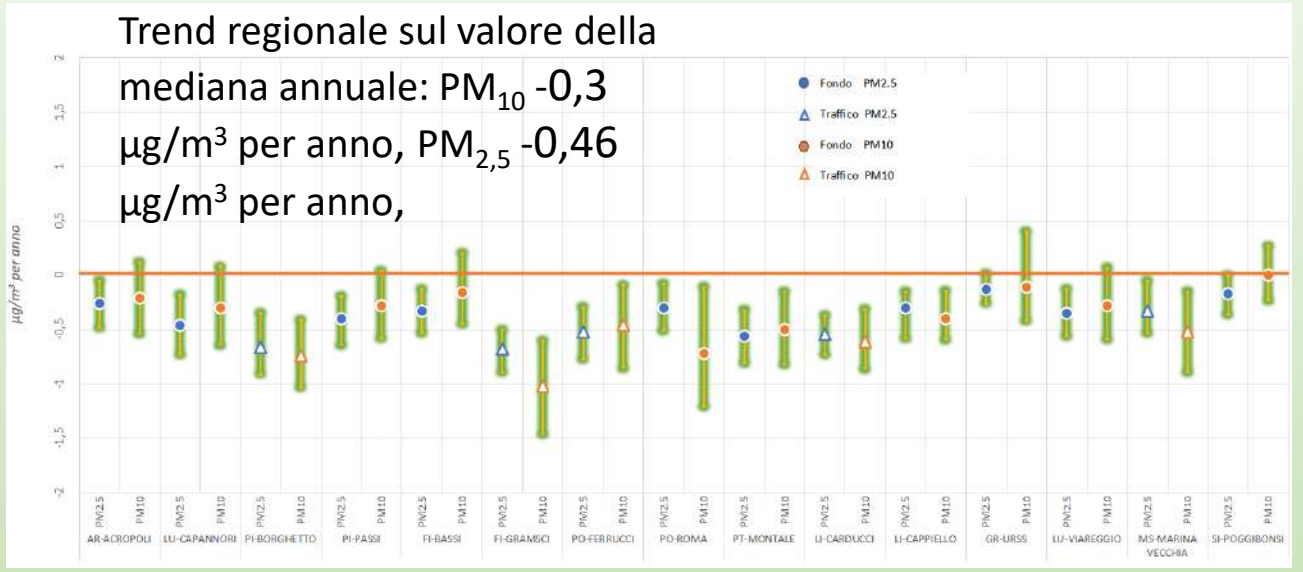
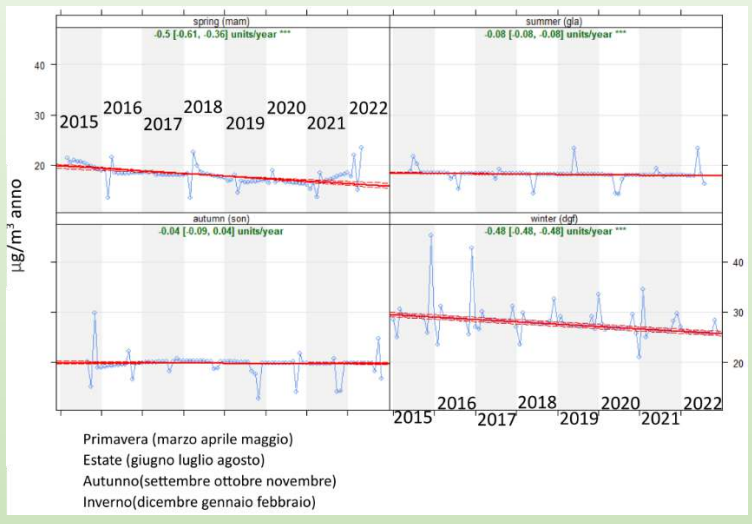


VL 2030
 rispettato
 nel **40%**
 delle stazioni

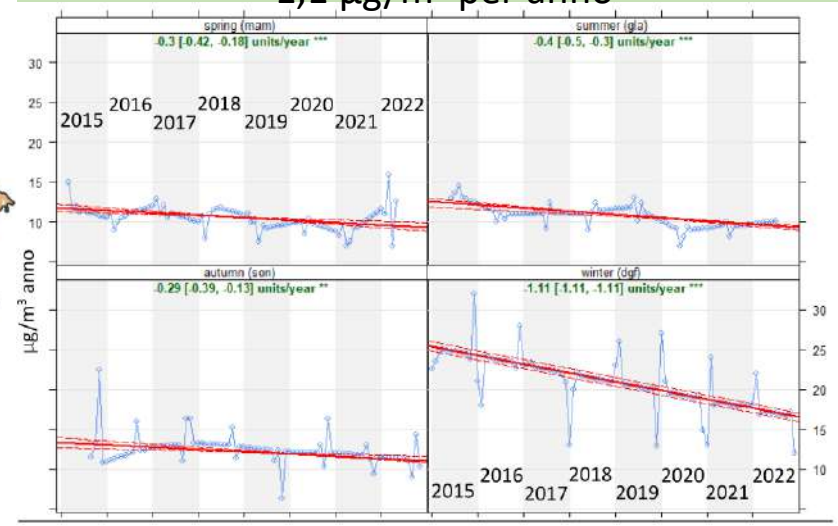
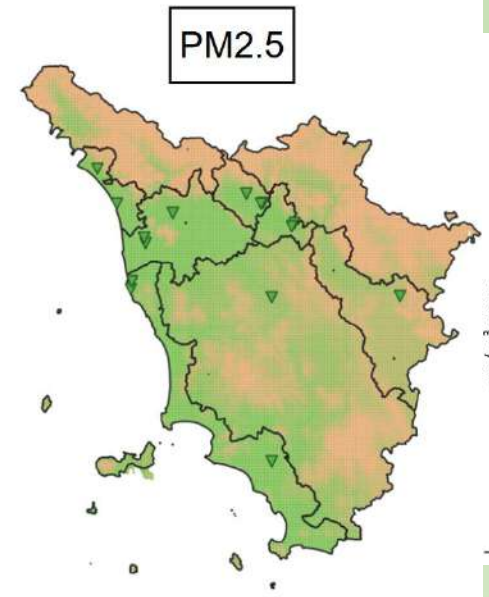
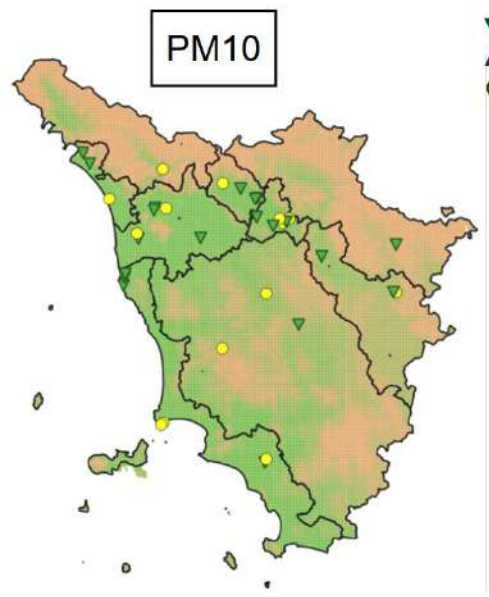
PM₁₀ -Trend regionale sul valore della mediana stagionale: inverno -0,5 µg/m³ per anno

PM 2015-2022

Confronto trend PM10 e PM2.5



PM_{2,5} -Trend regionale sul valore della mediana stagionale: inverno -1,1 µg/m³ per anno



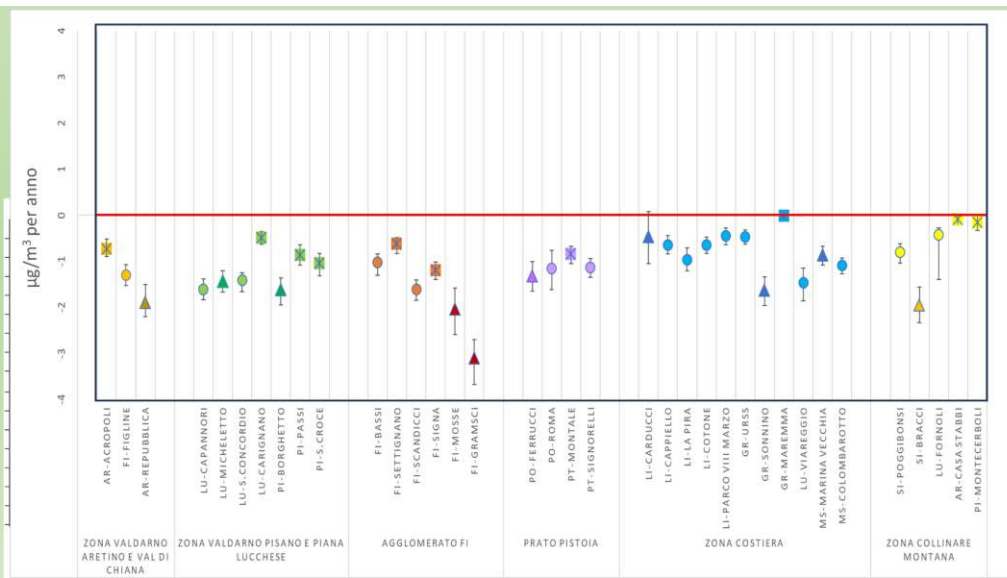


Biossido di Azoto – 2023- stazioni urbane traffico

VL media annuale ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è rispettato al 20 % per le traffico ed al 100% per le fondo

N° superamenti media giornaliera è rispettato: 80% per le stazioni di traffico e al 100% per le fondo

Zona	Comune	Stazione	Medie annuali				N° superamenti della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$			
			2022	Limite COM/2022/5 42	2023	Limite COM/2022/5 42	2022	Limite COM/2022/5 42	2023	Limite COM/2022/5 42
Agglomerato Firenze	Firenze	FI-Gramsci	45	non ok	41	non ok	109	non ok	57	non ok
Agglomerato Firenze	Firenze	FI-Mosse	35	non ok	31	non ok	44	non ok	9	ok
Prato Pistoia	Prato	PO-Ferrucci	23	non ok	21	non ok	7	ok	7	ok
Valdarno aretino e Valdichiana	Arezzo	AR-Repubblica	27	non ok	26	non ok	0	ok	2	ok
Costiera	Grosseto	GR-Sonnino	30	non ok	29	non ok	1	ok	0	ok
Costiera	Livorno	LI-Carducci	35	non ok	32	non ok	43	non ok	22	non ok
Costiera	Massa	MS-Marina Vecchia	16	ok	14	ok	0	ok	0	ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	Lucca	LU-Micheletto	21	non ok	19	ok	0	ok	0	ok
Valdarno pisano e Piana lucchese	Pisa	PI-Borghetto	27	non ok	24	non ok	11	ok	6	ok
Collinare e montana	Siena	SI-Bracci	28	non ok	26	non ok	9	ok	3	ok



NO_2 -Trend regionale 2015-2022 sul valore della mediana annuale: $-1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per anno



I- Livelli degli inquinanti in aria ambiente- anno 2023

GLI ALTRI INQUINANTI?

I dati del 2023 per i parametri gassosi, **eccetto l'ozono**, rispettano i VL vigenti e quelli della nuova direttiva UE, analogamente a IPA e Metalli su PM₁₀

II- Quali nuove attività di monitoraggio? Quali postazioni?

UFP (Ultrafine particles- numero e distribuzione) (porti, aeroporti, etc...)

Black carbon e Carbonio elementare

Ammoniaca

Potenziale ossidativo del particolato

Monitoraggio orario della frazioni di PM

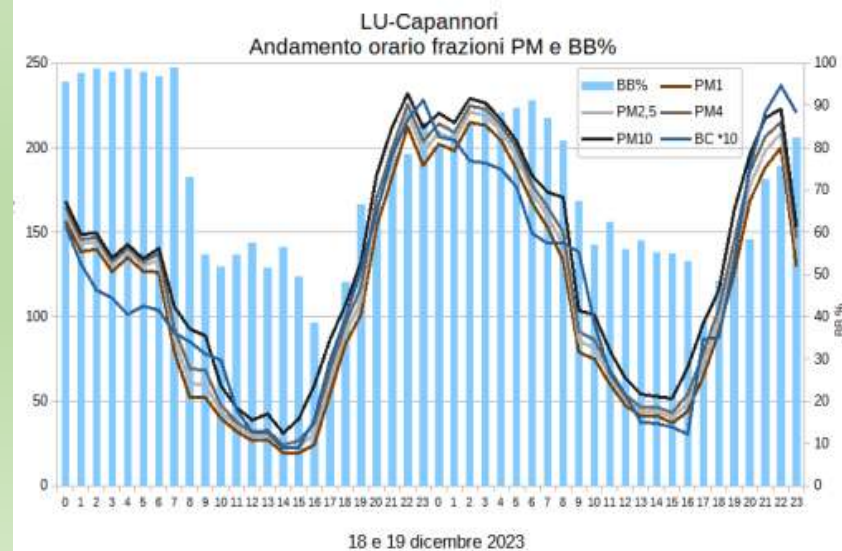
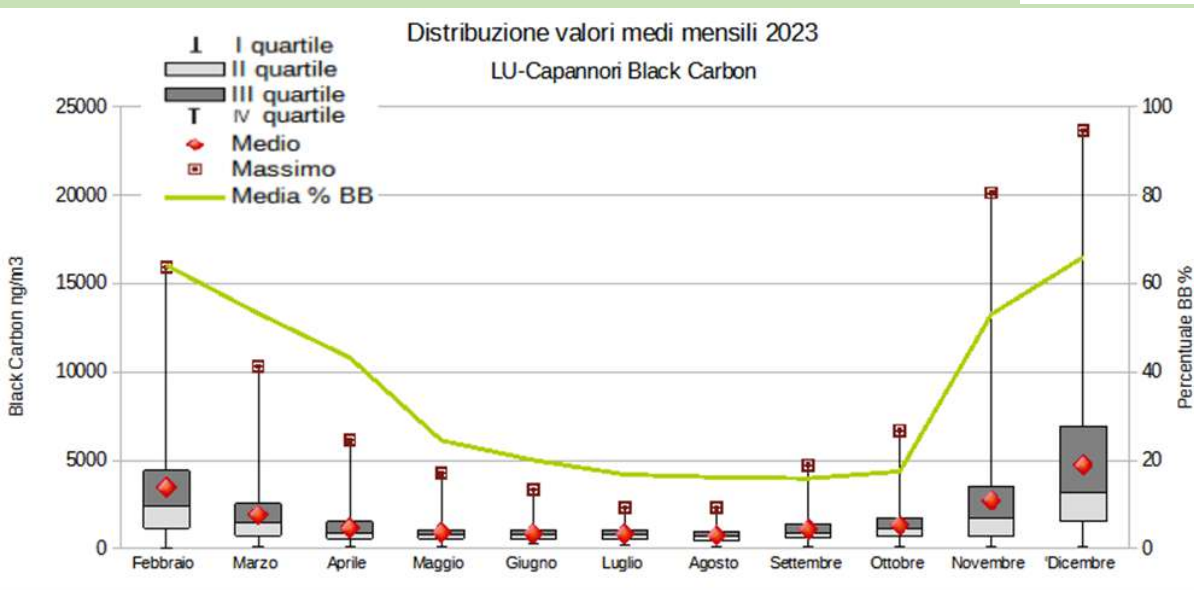
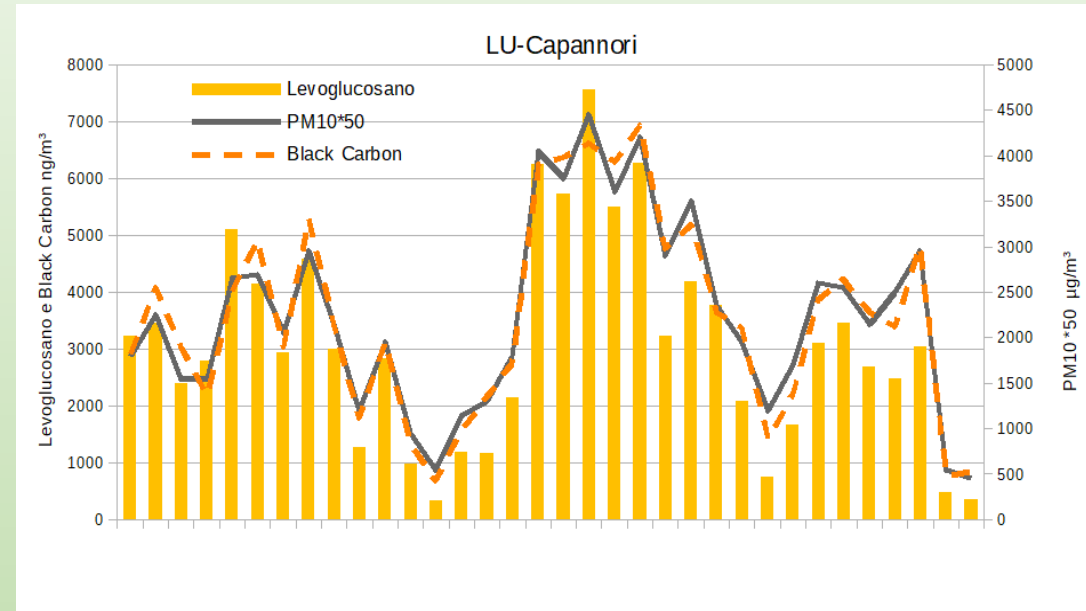
Speciazione del particolato PM_{2,5}

SUPERSITI



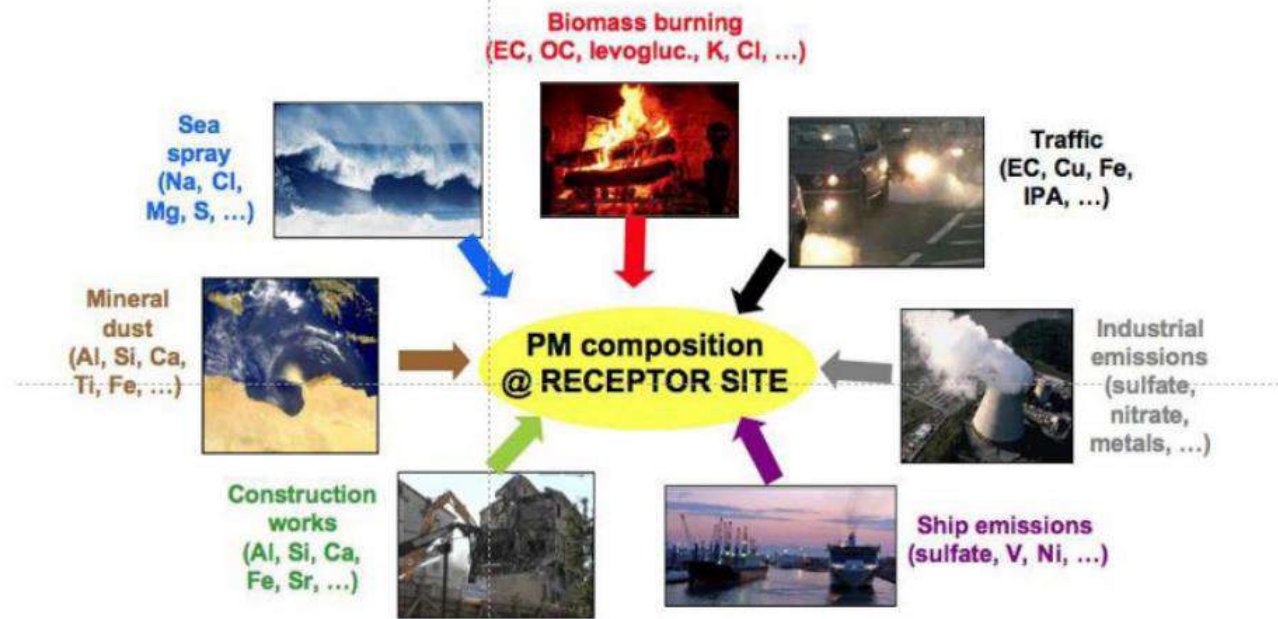
Recenti ulteriori monitoraggi: rilevazione oraria del PM (PM1, PM2,5, PM4, PM10), rilevazione oraria del Black Carbon, determinazione del Levoglucosano sul PM10 a LU-Capannori.

Il **Black Carbon** è un inquinante primario emesso in aria durante la combustione incompleta di combustibili fossili e della biomassa; è possibile anche ottenere la frazione di **Black Carbon (BC)** attribuibile alla combustione di biomasse (**BB%**).
Levoglucosano, tracciante di combustione di biomasse sul PM10.



Idea di base dei modelli a recettore

Le particelle di particolato mantengono la composizione elementale/chimica caratteristica della loro origine: la composizione del PM in un sito "recettore" è una combinazione delle composizioni del PM emesso dalle diverse sorgenti.



Technical Specification CEN/TS 17458:2020 "Ambient air - Methodology to assess the performance of receptor oriented source apportionment modelling applications for particulate matter"

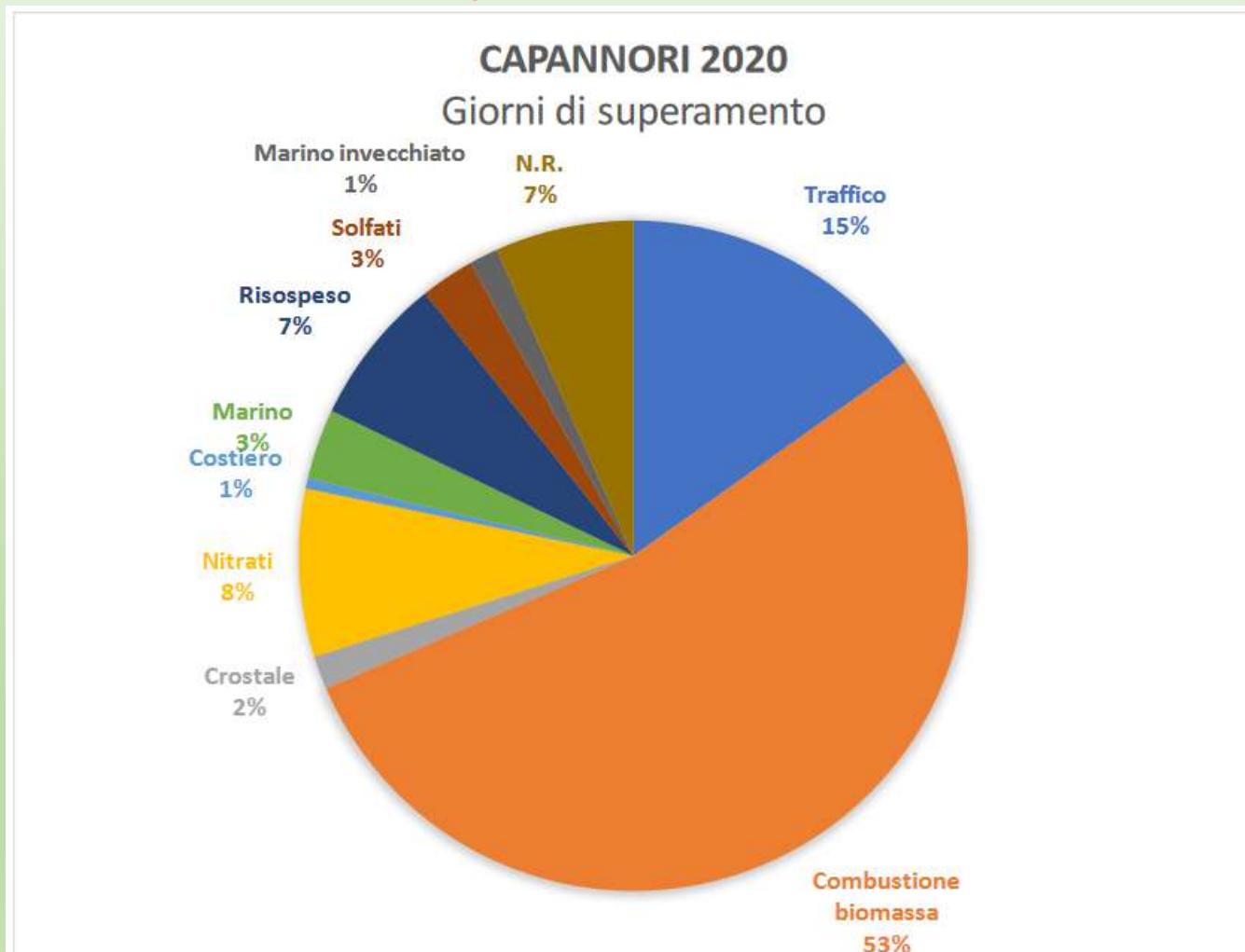
Speciazione del PM

RT ha coordinato tre studi : PATOS 2005-06, PATOS 2013-2015, PATOS 2019-20

Attualmente una postazione attiva



Contributi percentuali delle diverse sorgenti al PM10 nei giorni in cui si ha superamento del livello di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$





Percorso verso il rispetto dei requisiti della direttiva:

Attivare postazioni Supersito:

«una stazione di monitoraggio in un sito di fondo urbano o rurale che combina più punti di campionamento per raccogliere dati a lungo termine su diversi inquinanti»

Nuovi inquinanti :

- **Campionamenti orari del PM in tutte le zone**
- **UFP nelle varie zone e aree critiche (porti e aeroporti)**
- **Monitoraggi di Ammoniaca**
- **Attivare BC in altre postazioni**
- **Potenziale ossidativo del particolato**
- **Speciazione del PM**



Grazie per l'attenzione

B.P. Andreini – bp.andreini@arpat.toscana.it