

# **Relazione sulla determinazione degli IPA su PM10 nel progetto della regione toscana PATOS 3- Anno 2019-2020**

A cura di:

Bianca Patrizia Andreini e Fiammetta Dini

Autori :

Fiammetta Dini, Dennis Dalle Mura, Roberto Fruzzetti, David Magliacani, Guglielmo Tanganelli

*ARPAT- Settore Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria*

Hanno collaborato:

Il settore Laboratorio dell'Area Vasta Centro per la determinazione degli IPA.

Dicembre 2020

## **Campionamento ed analisi dei 7 congeneri IPA nell'ambito del progetto PATOS3.**

Nell'ambito del progetto regionale PATOS3 , presso due stazioni della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria sono stati effettuati i campionamenti della frazione di polveri PM10 destinata al rilevamento dei seguenti 7 congeneri IPA: Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(j)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno [1,2,3-c,d]pirene. I campioni di polvere, frazione PM10, sono stati prelevati con cicli di campionamento di 24 ore, secondo la norma UNI 12341, ed in seguito al campionamento sono stati trasferiti nei laboratori ARPAT per la determinazione del Benzo(a)pirene secondo il metodo EN 15549:2008 e degli altri congeneri secondo il metodo dell'Allegato 2 al DM 5.05.2015.

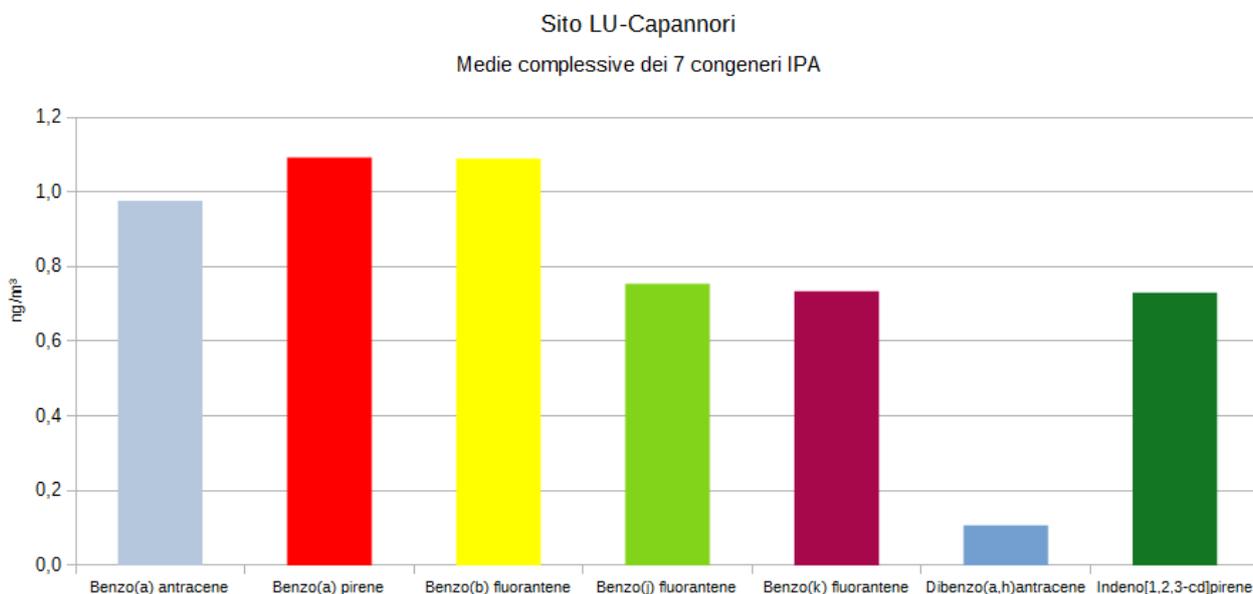
Il progetto ha coinvolto il sito di LU-Capannori ed il sito di FI-Figline, e si è articolato durante il periodo da aprile 2019 a febbraio 2020 per Capannori mentre fino a marzo 2020 per Figline , in parallelo alle attività di campionamento svolte nell'ambito del progetto PATOS 3 dall'Università di Firenze e dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

I campioni compositi sono stati composti a partire dai campioni giornalieri relativi a periodi di una settimana per i mesi di aprile, ottobre, novembre e dicembre 2019 e per gennaio, febbraio e marzo 2020, mentre nei mesi di maggio, giugno, luglio, agosto e settembre 2019 i campioni sono stati composti mettendo insieme i campioni giornalieri relativi a due settimane per ciascuno (vedi Allegato 1).

## LU-Capannori

Le elaborazioni dei risultati hanno fornito le seguenti concentrazioni medie del periodo (11 mesi dal 1 aprile 2019 al 25 febbraio 2020) e le seguenti medie mensili:

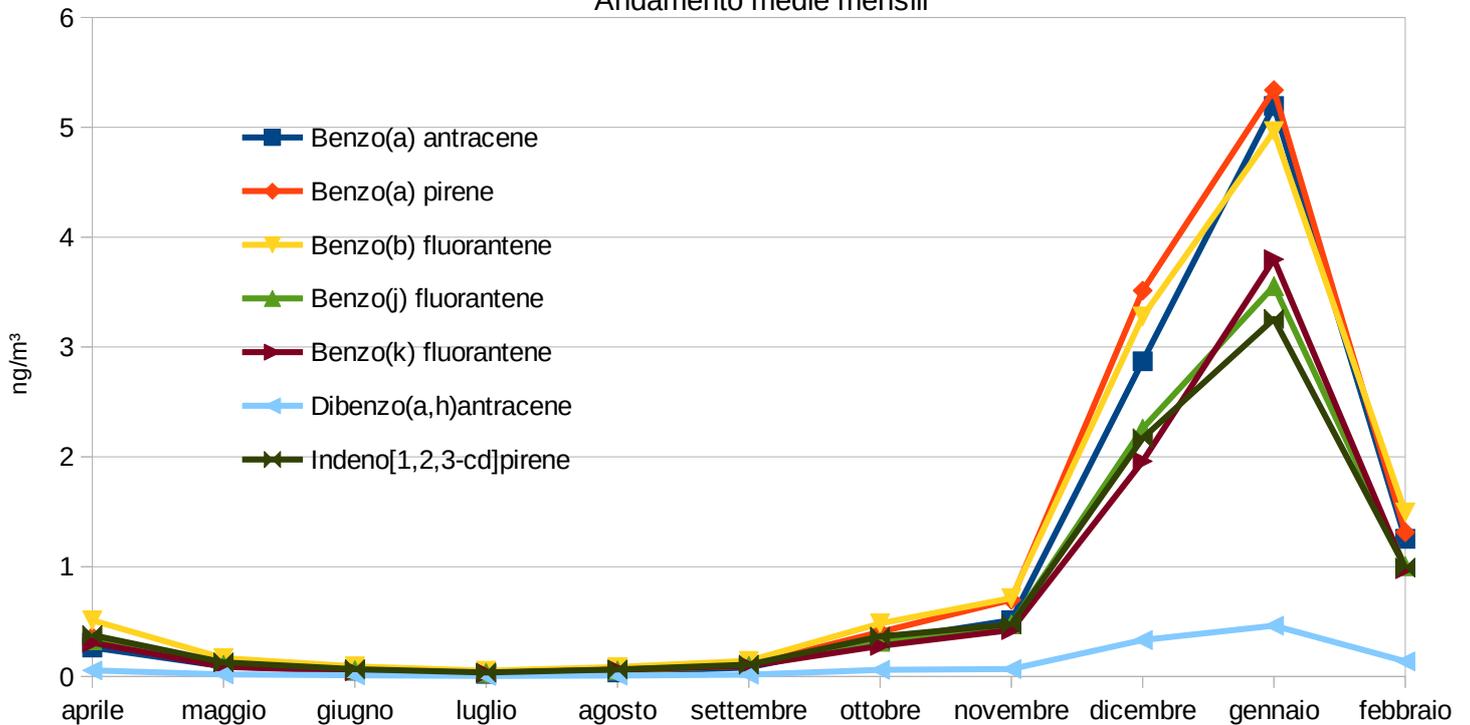
LU-Capannori Concentrazioni medie ng/m <sup>3</sup>	Intervallo campionamento dal 1-4-2019 al 24-2-2020
Benzo(a) antracene	1,0
Benzo(a) pirene	1,1
Benzo(b) fluorantene	1,1
Benzo(j) fluorantene	0,8
Benzo(k) fluorantene	0,7
Dibenzo(a,h)antracene	0,1
Indeno[1,2,3-cd]pirene	0,7



LU-Capannori Concentrazioni medie mensili in ng/m<sup>3</sup>

Anno	Mese	Benzo(a) antracene	Benzo(a) pirene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(j) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Dibenzo(a,h)antracene	Indeno[1,2,3-cd]pirene
2019	aprile	0,26	0,36	0,51	0,33	0,31	0,06	0,38
	maggio	0,09	0,10	0,17	0,11	0,09	0,02	0,13
	giugno	0,05	0,06	0,09	0,06	0,05	0,01	0,07
	luglio	0,02	0,03	0,05	0,03	0,03	0,00	0,04
	agosto	0,04	0,05	0,09	0,05	0,06	0,01	0,06
	settembre	0,08	0,11	0,14	0,10	0,10	0,02	0,11
	ottobre	0,33	0,41	0,48	0,32	0,28	0,06	0,36
	novembre	0,51	0,70	0,71	0,47	0,42	0,07	0,47
	dicembre	2,87	3,51	3,28	2,26	1,96	0,33	2,17
2020	gennaio	5,19	5,34	4,96	3,55	3,80	0,46	3,26
	febbraio	1,25	1,31	1,49	1,00	0,98	0,14	0,99

Sito LU-Capannori  
Andamento medie mensili





Si osserva che tutti i congeneri determinati sono inquinanti rilevati quasi esclusivamente nel periodo autunno-inverno.

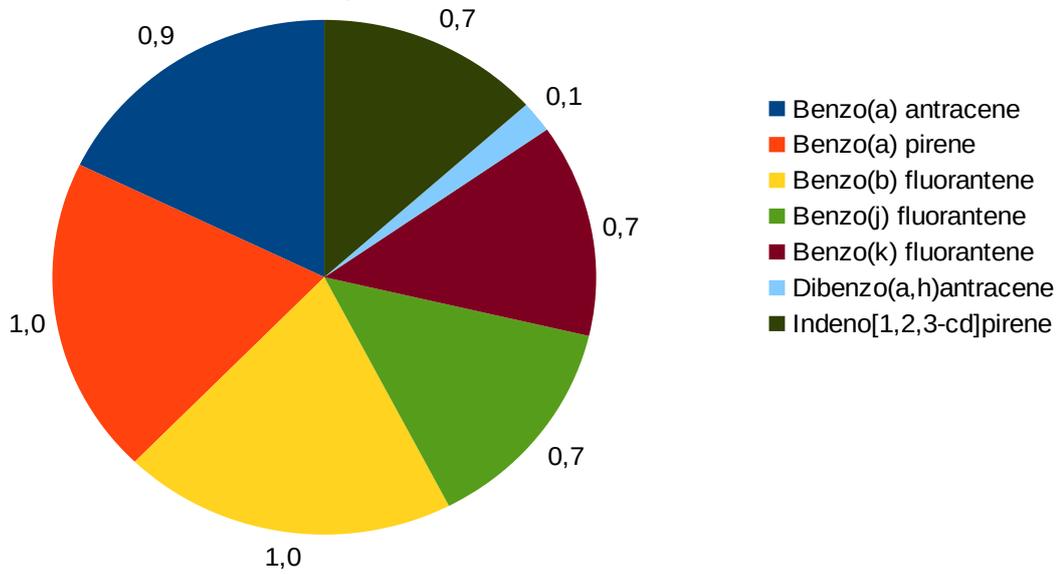
Per il benzo(a)pirene nel periodo ottobre2019-febbraio 2020 è stato rilevato un valore medio su cinque mesi di 2,25 ng/m<sup>3</sup>, oltre il doppio del limite annuale di 1 ng/m<sup>3</sup>, mentre nel periodo aprile-settembre il valore medio su sei mesi risulta di 0,12 ng/m<sup>3</sup>, cioè circa un decimo del limite annuale.

E' stato inoltre calcolato il rapporto di massa tra i vari congeneri ed il Benzo(a)pirene per poter valutare l'impronta del sito di LU-Capannori. I risultati sono riportati di seguito.

LU-Capannori	Rapporto di massa dei 6 congeneri con il B(a)P
Benzo(a) antracene	0,9
Benzo(a) pirene	1,0
Benzo(b) fluorantene	1,0
Benzo(j) fluorantene	0,7
Benzo(k) fluorantene	0,7
Dibenzo(a,h)antracene	0,1
Indeno[1,2,3-cd]pirene	0,7

# Rapporto di massa dei congeneri con il Benzo(a)pirene

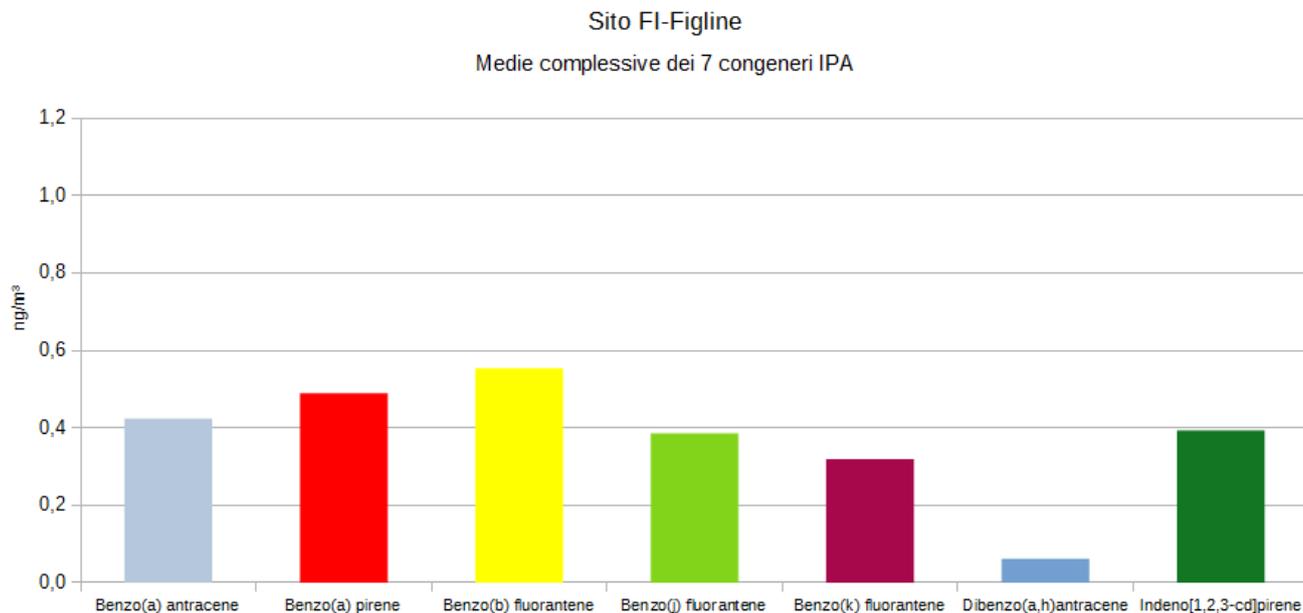
Sito LU-Capannori



## FI-Figline

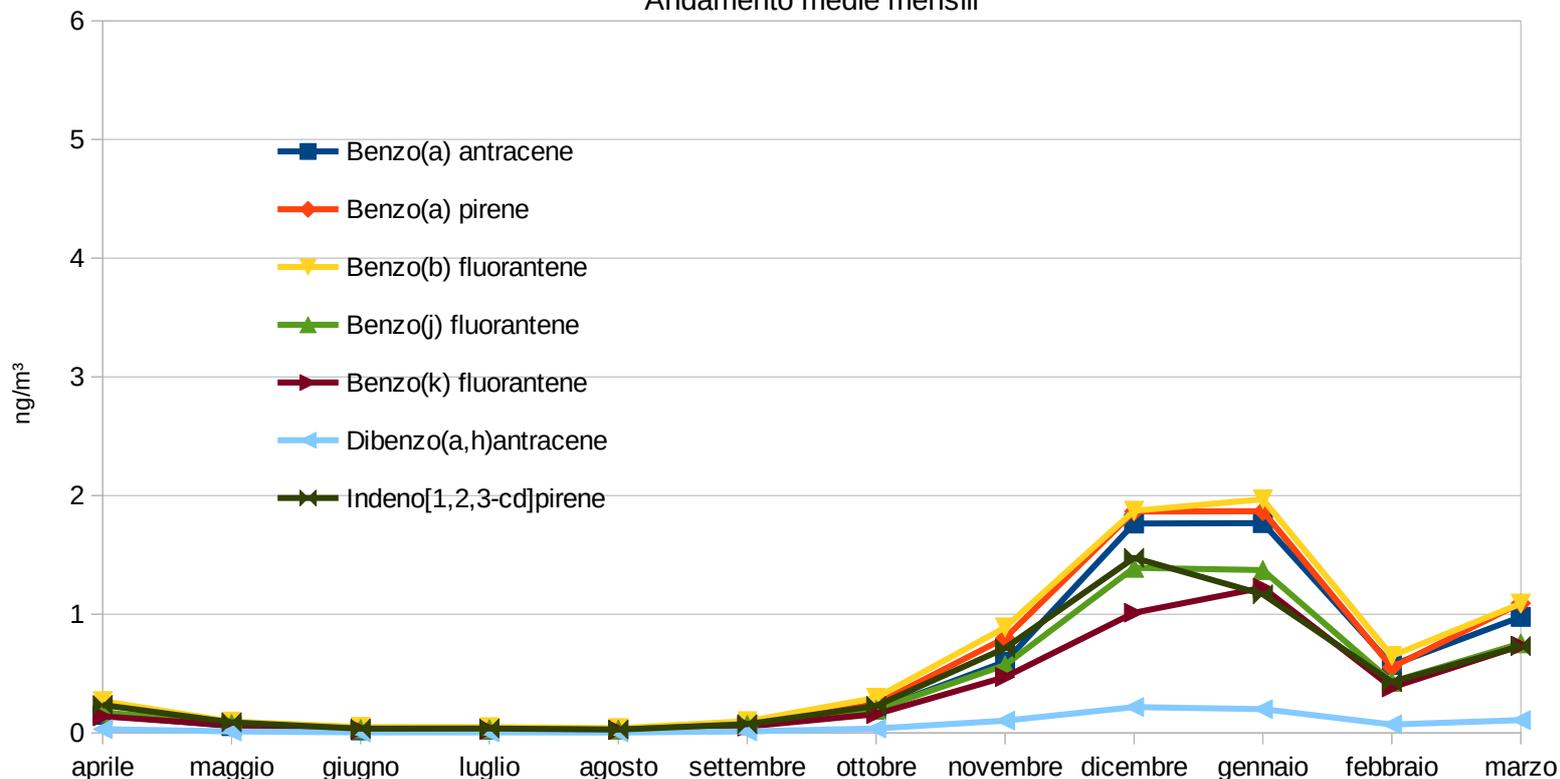
Le elaborazioni dei risultati per il sito di FI-Figline hanno fornito le seguenti concentrazioni medie del periodo (12 mesi dal 1 aprile 2019 al 31 marzo 2020) e le seguenti medie mensili:

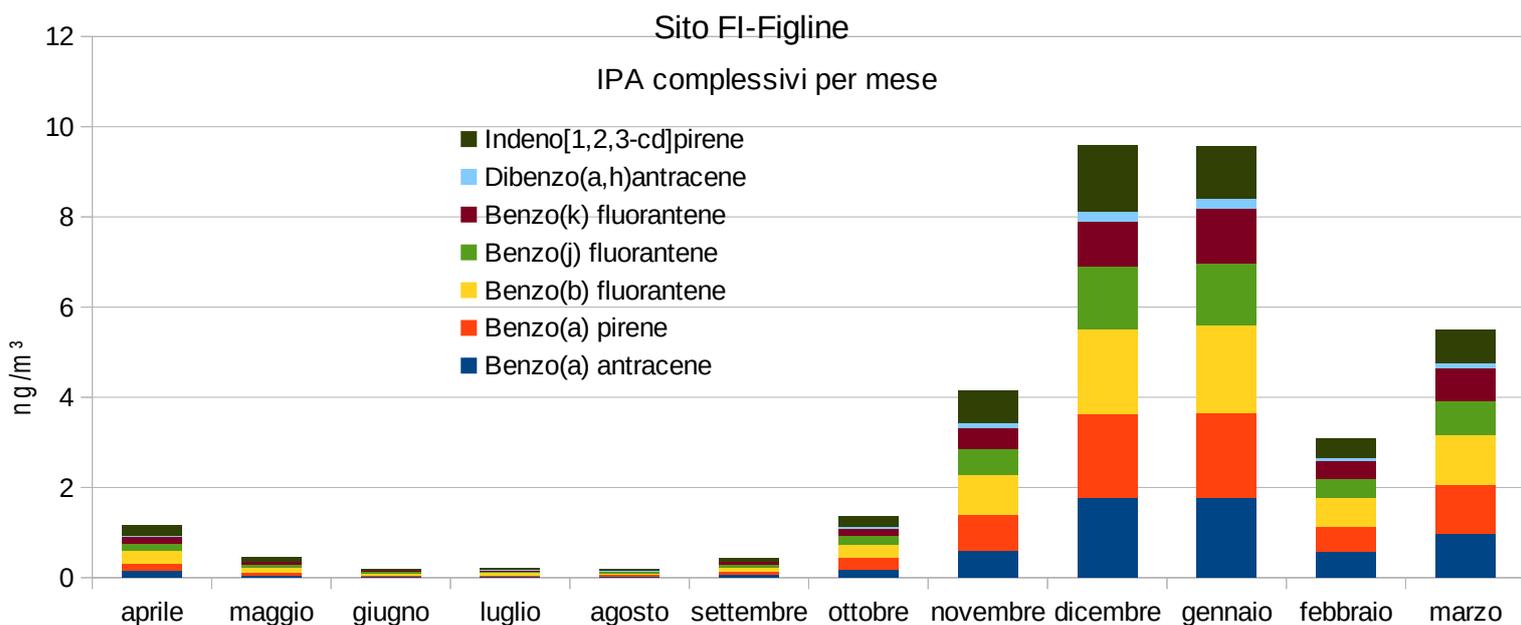
FI-Figline	Concentrazioni medie $\text{ng/m}^3$	Intervallo campionamento dal 1-4-2019 al 31-3-2020
Benzo(a) antracene	0,4	
Benzo(a) pirene	0,5	
Benzo(b) fluorantene	0,6	
Benzo(j) fluorantene	0,4	
Benzo(k) fluorantene	0,3	
Dibenzo(a,h)antracene	0,1	
Indeno[1,2,3-cd]pirene	0,4	



		FI.Figline Concentrazioni medie mensili in ng/m <sup>3</sup>						
Anno	Mese	Benzo(a) antracene	Benzo(a) pirene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(j) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Dibenzo(a,h)antracene	Indeno[1,2,3-cd]pirene
2019	aprile	0,15	0,17	0,27	0,17	0,14	0,03	0,24
	maggio	0,06	0,07	0,10	0,07	0,06	0,01	0,09
	giugno	0,02	0,03	0,05	0,03	0,03	0,00	0,03
	luglio	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,00	0,04
	agosto	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,00	0,03
	settembre	0,07	0,07	0,10	0,07	0,05	0,01	0,07
	ottobre	0,19	0,24	0,30	0,20	0,16	0,04	0,23
	novembre	0,60	0,80	0,89	0,57	0,47	0,10	0,71
	dicembre	1,76	1,86	1,87	1,39	1,01	0,22	1,48
2020	gennaio	1,77	1,87	1,97	1,37	1,22	0,20	1,17
	febbraio	0,57	0,55	0,65	0,43	0,38	0,07	0,43
	marzo	0,98	1,09	1,09	0,75	0,73	0,11	0,73

Sito FI-Figline  
Andamento medie mensili





Anche nel sito di FI-figline si osserva che tutti i congeneri determinati sono inquinanti rilevati quasi esclusivamente nel periodo autunno-inverno.

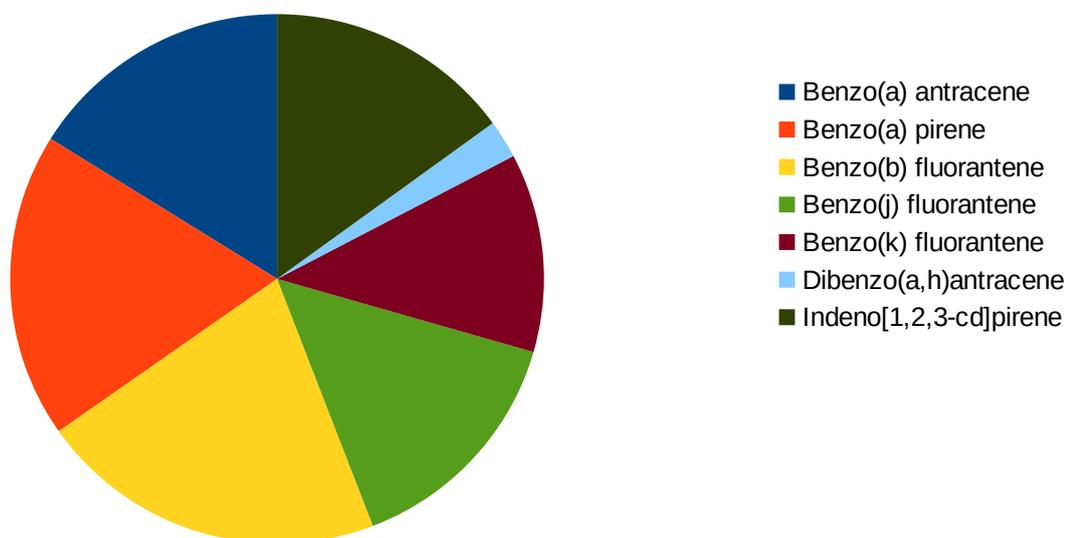
Per il benzo(a)pirene nel periodo ottobre 2019-marzo 2020 è stato rilevato un valore medio su sei mesi di 1,07 ng/m<sup>3</sup>, poco superiore al limite annuale di 1 ng/m<sup>3</sup>, mentre nel periodo aprile-settembre il valore medio su sei mesi risulta di 0,06 ng/m<sup>3</sup>, cioè meno di un decimo del limite annuale.

Anche per il sito di FI-Figline sono stati calcolati e riportati graficamente i rapporti tra i vari congeneri ed il Benzo(a)pirene.

FI-Figline	Rapporto di massa dei 6 congeneri con il B(a)P
Benzo(a) antracene	0,9
Benzo(a) pirene	1,0
Benzo(b) fluorantene	1,1
Benzo(j) fluorantene	0,8
Benzo(k) fluorantene	0,7
Dibenzo(a,h)antracene	0,1
Indeno[1,2,3-cd]pirene	0,8

## Rapporto di massa dei congeneri con il Benzo(a)pirene

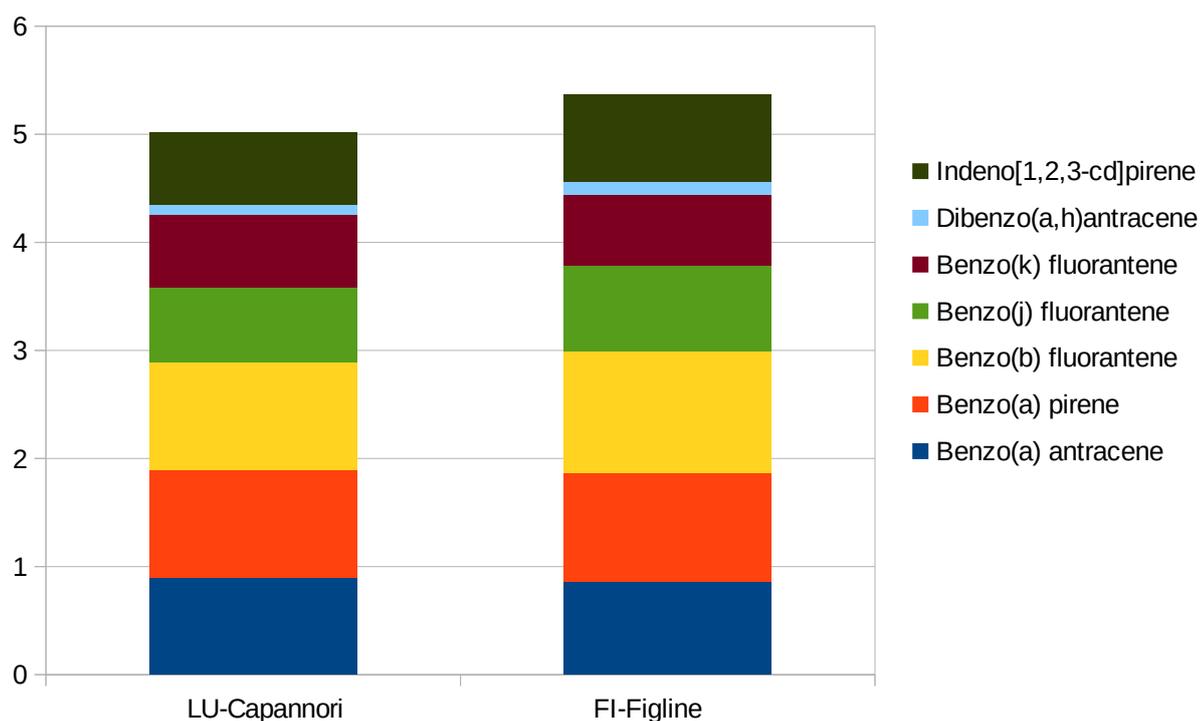
Sito FI-Figline



Il confronto delle due distribuzioni dei congeneri tra i due siti mostra come nonostante la diversità della loro tipologia *“l'impronta”* sia piuttosto simile.

## Rapporto di massa dei congeneri con il Benzo(a)pirene

confronto distribuzione tra i due siti



**Allegato 1: calendario dei campionamenti relativi ai due siti di LU-Capannori e FI-Figline e risultati relativi alle concentrazioni dei 7 congeneri per ogni campione analizzato**

	Benzo(a) antracene	Benzo(a) pirene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(j) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Dibenzo(a,h)an tracene	Indeno[1,2,3- cd]pirene
Intervallo campionamento	LU-Capannori Concentrazioni campioni in ng/m <sup>3</sup>						
1-7 aprile 2019	0,44	0,69	0,90	0,61	0,57	0,09	0,66
8-14 aprile 2019	0,36	0,35	0,55	0,35	0,34	0,06	0,35
15-22 aprile 2019	0,21	0,32	0,46	0,27	0,25	0,05	0,35
23-29 aprile 2019	0,08	0,13	0,19	0,13	0,11	0,03	0,19
30 aprile-13 maggio 2019	0,09	0,09	0,16	0,10	0,09	0,02	0,12
14-27 maggio 2019	0,10	0,12	0,19	0,12	0,10	0,02	0,15
28 maggio-10 giugno 2019	0,07	0,06	0,11	0,07	0,06	0,01	0,08
11-24 giugno 2019	0,06	0,06	0,10	0,06	0,05	0,01	0,07
25 giugno-8 luglio 2019	0,02	0,02	0,05	0,03	0,03	0,00	0,03
9-22 luglio 2019	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03	0,00	0,04
23 luglio-5 agosto 2019	0,02	0,02	0,05	0,03	0,03	0,00	0,04
6-19 agosto 2019	0,03	0,05	0,08	0,05	0,06	0,01	0,06
20 agosto – 2 settembre	0,05	0,06	0,11	0,07	0,08	0,01	0,08
3-16 settembre 2019	0,07	0,10	0,12	0,08	0,09	0,01	0,09
17-30 settembre 2019	0,10	0,12	0,17	0,12	0,10	0,02	0,13
1-7 ottobre 2019	0,15	0,19	0,24	0,16	0,14	0,03	0,18
8-14 ottobre 2019	0,51	0,46	0,61	0,43	0,39	0,09	0,43
15-21 ottobre 2019	0,24	0,38	0,41	0,27	0,23	0,06	0,37
22-28 ottobre 2019	0,32	0,49	0,51	0,33	0,28	0,07	0,44
29 ottobre – 4 novembre 2019	0,54	0,65	0,86	0,48	0,45	0,08	0,45
5-11 novembre 2019	0,23	0,30	0,26	0,18	0,18	0,03	0,17
12-18 novembre 2019	0,51	0,71	0,75	0,52	0,46	0,08	0,55
19-25 novembre 2019	0,52	0,75	0,70	0,48	0,40	0,06	0,47
26 novembre – 2 dicembre 2019	0,88	1,20	1,20	0,81	0,72	0,11	0,82
3-9 dicembre 2019	2,60	3,60	3,30	2,30	2,00	0,41	2,20
10-16 dicembre 2019	3,70	4,80	4,30	2,90	2,50	0,41	2,80
17-23 dicembre 2019	1,50	1,90	1,80	1,20	1,00	0,16	1,20
24-29 dicembre 2019	2,70	3,20	2,90	2,00	1,70	0,27	1,80
30 dicembre -6 gennaio 2020	8,20	7,60	8,00	5,80	5,30	0,79	5,70
7-13 gennaio 2020	8,00	7,50	6,70	4,80	4,40	0,65	4,40
14-20 gennaio 2020	3,50	4,30	3,50	2,50	4,50	0,32	2,20
21-27 gennaio 2020	3,90	4,70	4,30	3,00	3,00	0,36	2,60
28 gennaio – 3 febbraio 2020	1,00	1,10	1,10	0,82	0,66	0,07	0,58
4-10 febbraio 2020	1,90	1,90	2,10	1,40	1,40	0,22	1,50
11-17 febbraio 2020	0,67	0,73	0,85	0,59	0,57	0,07	0,55
18-24 febbraio 2020	1,30	1,40	1,70	1,10	1,10	0,15	1,10

	Benzo(a) antracene	Benzo(a) pirene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(j) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Dibenzo(a,h)a ntracene	Indeno[1,2,3- cd]pirene
Intervallo campionamento	FI-Figline Concentrazioni campioni in ng/m <sup>3</sup>						
1-7 aprile 2019	0,26	0,28	0,46	0,30	0,25	0,05	0,33
8-14 aprile 2019	0,13	0,13	0,23	0,15	0,11	0,03	0,33
15-21 aprile 2019	0,15	0,19	0,28	0,17	0,14	0,03	0,19
22-28 aprile 2019	0,09	0,10	0,15	0,10	0,08	0,02	0,12
1-15 maggio 2019	0,08	0,08	0,12	0,10	0,09	0,01	0,13
16-30 maggio 2019	0,04	0,05	0,07	0,05	0,05	0,01	0,05
1-15 giugno 2019	0,03	0,03	0,06	0,04	0,03	0,01	0,04
16-30 giugno 2019	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,00	0,03
1-15 luglio 2019	0,03	0,03	0,06	0,04	0,03	0,01	0,04
16-31 luglio 2019	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,00	0,03
1-15 agosto 2019	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,00	0,03
16-31 agosto 2019	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,00	0,03
1-15 settembre 2019	0,04	0,04	0,07	0,05	0,04	0,01	0,05
16-30 settembre 2019	0,09	0,08	0,12	0,08	0,07	0,02	0,09
1-8 ottobre 2019	0,10	0,12	0,19	0,12	0,10	0,02	0,14
9-15 ottobre 2019	0,12	0,14	0,18	0,11	0,09	0,02	0,15
16-21 ottobre 2019	0,20	0,23	0,28	0,20	0,16	0,03	0,21
23-24 ottobre 2019	0,20	0,23	0,28	0,20	0,16	0,03	0,21
25-31 ottobre 2019	0,35	0,46	0,52	0,34	0,27	0,08	0,40
1-7 novembre 2019	0,29	0,43	0,40	0,28	0,24	0,05	0,31
8-14 novembre 2019	0,68	0,80	0,90	0,58	0,49	0,09	0,73
15-21 novembre 2019	0,51	0,66	0,75	0,49	0,41	0,09	0,74
22-30 novembre 2019	0,59	0,93	1,10	0,64	0,53	0,13	0,75
1-7 dicembre 2019	2,60	2,80	2,80	2,20	1,60	0,33	2,50
8-14 dicembre 2019	1,50	1,50	1,50	1,09	0,73	0,16	1,10
15-21 dicembre 2019	1,70	1,90	1,90	1,40	1,03	0,21	1,50
22-28 dicembre 2019	1,30	1,30	1,30	0,93	0,69	0,18	0,93
1-7 gennaio 2020	2,30	2,50	2,70	1,80	1,60	0,27	1,60
8-14 gennaio 2020	2,60	2,80	2,80	2,00	1,80	0,29	1,60
15-21 gennaio 2020	0,97	1,10	1,20	0,86	0,74	0,11	0,80
22-28 gennaio 2020	1,40	1,30	1,40	0,98	0,89	0,15	0,79
1-7 febbraio 2020	0,89	0,88	1,10	0,72	0,65	0,13	0,76
08-9 febbraio 2020	0,23	0,23	0,20	0,13	0,11	0,02	0,13
11-15 febbraio 2020	0,23	0,23	0,20	0,13	0,11	0,02	0,13
16-22 febbraio 2020	0,66	0,64	0,73	0,51	0,45	0,07	0,46
23-29 febbraio 2020	0,52	0,45	0,6	0,36	0,33	0,062	0,39
1-7 marzo 2020	0,06	0,36	0,53	0,35	0,31	0,06	0,37
8-14 marzo 2020	0,12	0,66	1,10	0,82	0,70	0,12	0,57
15-22 marzo 2020	0,04	0,31	0,45	0,31	0,26	0,04	0,32
23-31 marzo 2020	0,038	0,24	0,35	0,27	0,27	0,038	0,22