



Sorveglianza sulla salute della
Popolazione nei pressi del
Termovalorizzatore di
Torino



Il progetto di biomonitoraggio del programma SPoTT

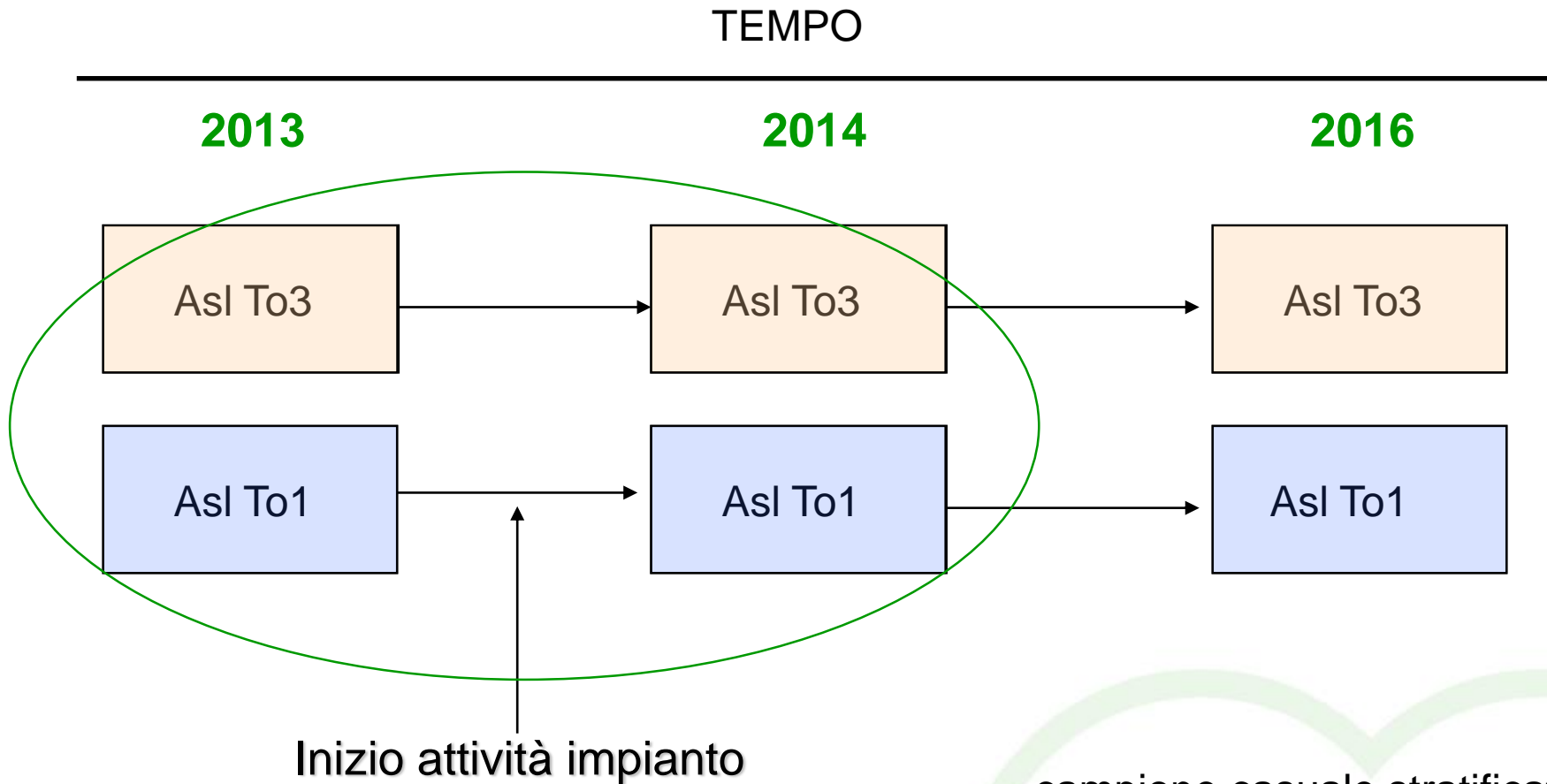
Risultati del confronto delle misurazioni di metalli
effettuate sui residenti prima dell'entrata in funzione
dell'impianto (T0) e dopo tre anni dall'avvio (T2)

Antonella Bena
4 dicembre 2018

1. Monitoraggio epidemiologico degli effetti a breve termine
2. Monitoraggio epidemiologico degli effetti a lungo termine
- 3. Monitoraggio della popolazione residente mediante misura di biomarker di esposizione**
- 4. Monitoraggio della salute dei lavoratori**

Bena et al. Sorveglianza sulla salute della popolazione nei pressi del termovalorizzatore di Torino (SPoTT): presentazione del programma di sorveglianza. Epidemiol Prev 2016; 40 (5): 366-373

Studio di biomonitoraggio



Bena et al. Biomonitoring and exposure assessment of people living near or working at an Italian waste incinerator: methodology of the SPoTT study. Environ Monit Assess (2016) 188: 607.

campione casuale stratificato
per sesso ed età (35-69 anni)
residente da almeno 5 anni

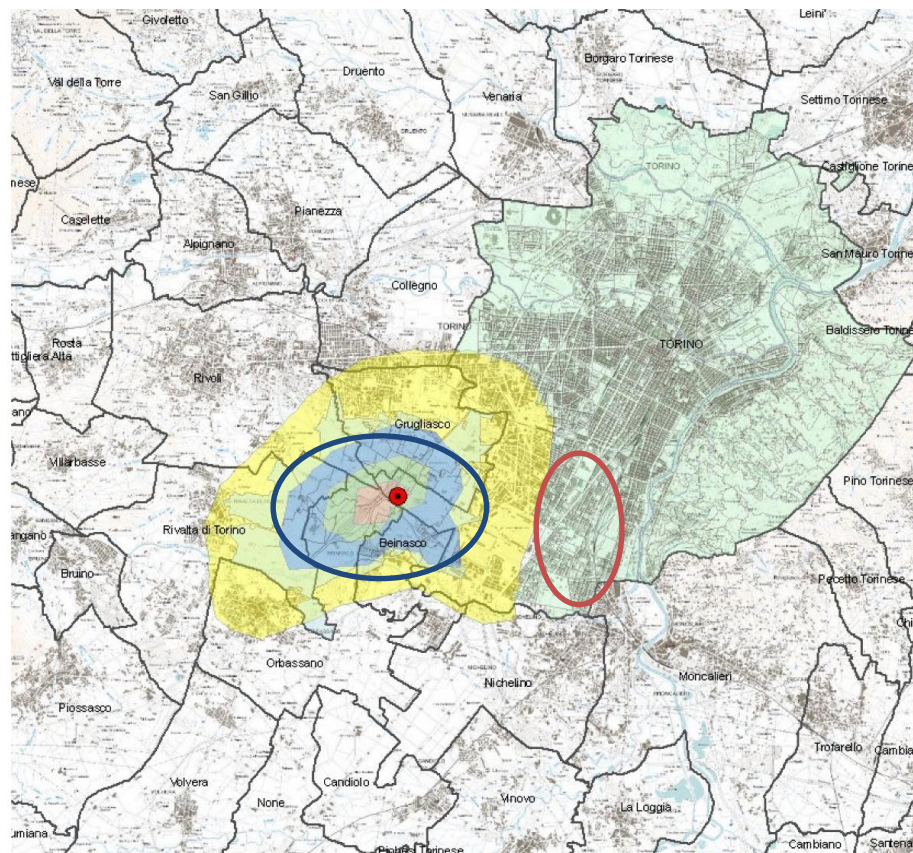
Stime di potenza

Soggetti coinvolti nel biomonitoraggio

Area in studio

	ASL TO3	ASL Città Torino
T0	198	196
T1	194	186
T2	172	172

13 aziende di allevamento di bovini, ovini, caprini, avicoli in un raggio di 5 km



Legenda (totale annuo previsionale delle deposizioni di metalli pesanti totali in $\text{mg}/\text{m}^2/\text{anno}$):

Area di colore bianco	()	0,000-0,007 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{anno}$
Area di colore verde chiaro	()	0,000-0,007 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{anno}$
Area di colore giallo:	()	0,007-0,014 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{anno}$
Area di colore blu:	()	0,014-0,028 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{anno}$
Area di colore verde scuro:	()	0,028-0,055 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{anno}$
Area di colore rosa :	()	0,055-0,110 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{anno}$

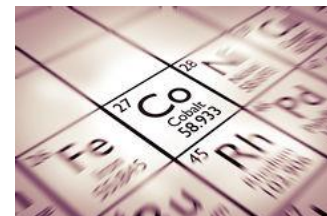
Misura di biomarker di esposizione (BMU)

- Check-up generale
- punteggio del rischio cardiovascolare
- questionario su stato di salute, abitudini alimentari e voluttuarie, percezione del rischio
- funzionalità endocrina e respiratoria
- **metalli**
- idrocarburi policiclici aromatici
- PCB e diossine



Metalli determinati

- Antimonio, Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo, Mercurio, Manganese, Nichel, Rame, Stagno, Tallio, Vanadio, Zinco, Piombo (AIA)
- Iridio, Palladio, Platino, Rodio (traffico veicolare)
- Berillio (emissioni industriali)



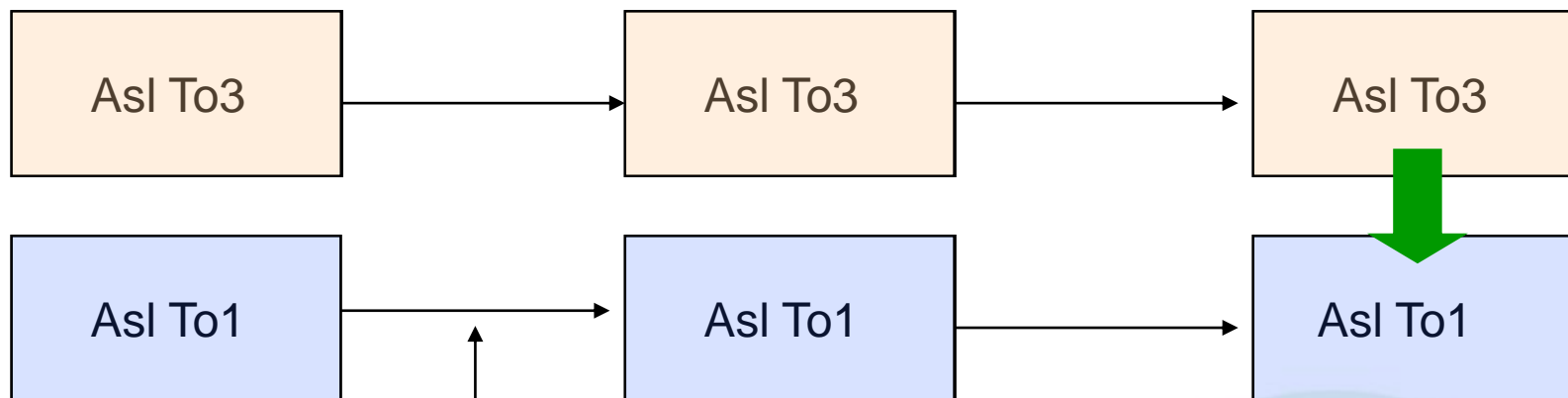
Analisi 1 (spazio)

TEMPO

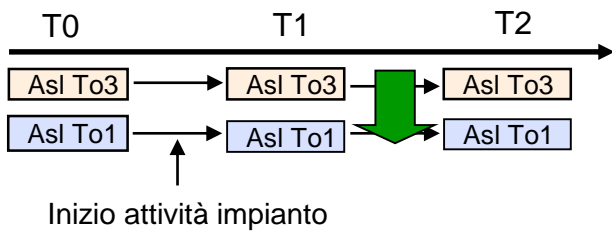
2013

2014

2016



Inizio attività impianto



Confronti tra aree al T2



Parametro	Esposti				Non esposti				Esposti vs. Non esposti
	N	Media	DS	50° perc	N	Media	DS	50° perc	Valore p*
Antimonio µg/L	166	0.05	0.03	0.04	168	0.06	0.03	0.06	0.0034
Arsenico µg/L	163	14.41	13.55	9.19	158	14.77	14.74	10.27	0.8652
Berillio µg/L	171	0.12	0.05	0.12	172	0.09	0.02	0.09	<0.0001
Cadmio µg/L	172	0.51	0.37	0.44	169	0.56	0.37	0.51	0.1593
Cobalto µg/L	161	0.16	0.12	0.13	166	0.18	0.13	0.16	0.1281
Cromo µg/L	168	0.19	0.10	0.18	169	0.14	0.12	0.10	<0.0001
Iridio ng/L	172	1.10	0.44	1.01	171	1.04	0.46	1.01	0.2791
Manganese µg/L	164	0.09	0.05	0.08	166	0.10	0.06	0.08	0.4174
Mercurio µg/L	168	1.16	0.75	0.84	158	1.16	0.75	0.93	0.6032
Nichel µg/L	170	0.79	0.37	0.73	168	0.78	0.45	0.71	0.2986
Palladio ng/L	156	16.89	9.35	13.96	170	20.32	11.55	17.41	0.0018
Platino ng/L	171	3.93	2.30	3.30	169	4.90	2.06	4.85	<0.0001
Rame µg/L	170	8.43	4.65	7.58	169	8.93	5.33	8.28	0.4858
Rodio ng/L	172	16.62	11.70	12.72	172	22.21	13.67	18.06	<0.0001
Stagno µg/L	169	0.34	0.26	0.25	161	0.31	0.24	0.27	0.2089
Tallio µg/L	171	0.20	0.14	0.17	170	0.23	0.16	0.19	0.1304
Vanadio µg/L	167	0.031	0.019	0.025	161	0.025	0.017	0.019	<0.0001
Zinco µg/L	171	341.9	209.1	314.6	171	428.5	318.8	361.6	0.0536
Piombo µg/L	171	19.23	10.29	16.61	168	19.26	10.76	16.31	0.8199



Confronti con la letteratura

tutti i metalli **valori inferiori ai valori limite**
stabiliti a seguito di esposizione
occupazionale,
sovrapponibili (e per Mn, Co, Ni anche
inferiori) ai valori di riferimento* e ai
valori guida**

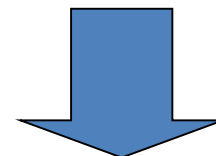
*GERES (Germania) e NHANES (Usa)

**HBM I, HBM II e BE

Risultati individuali al T2

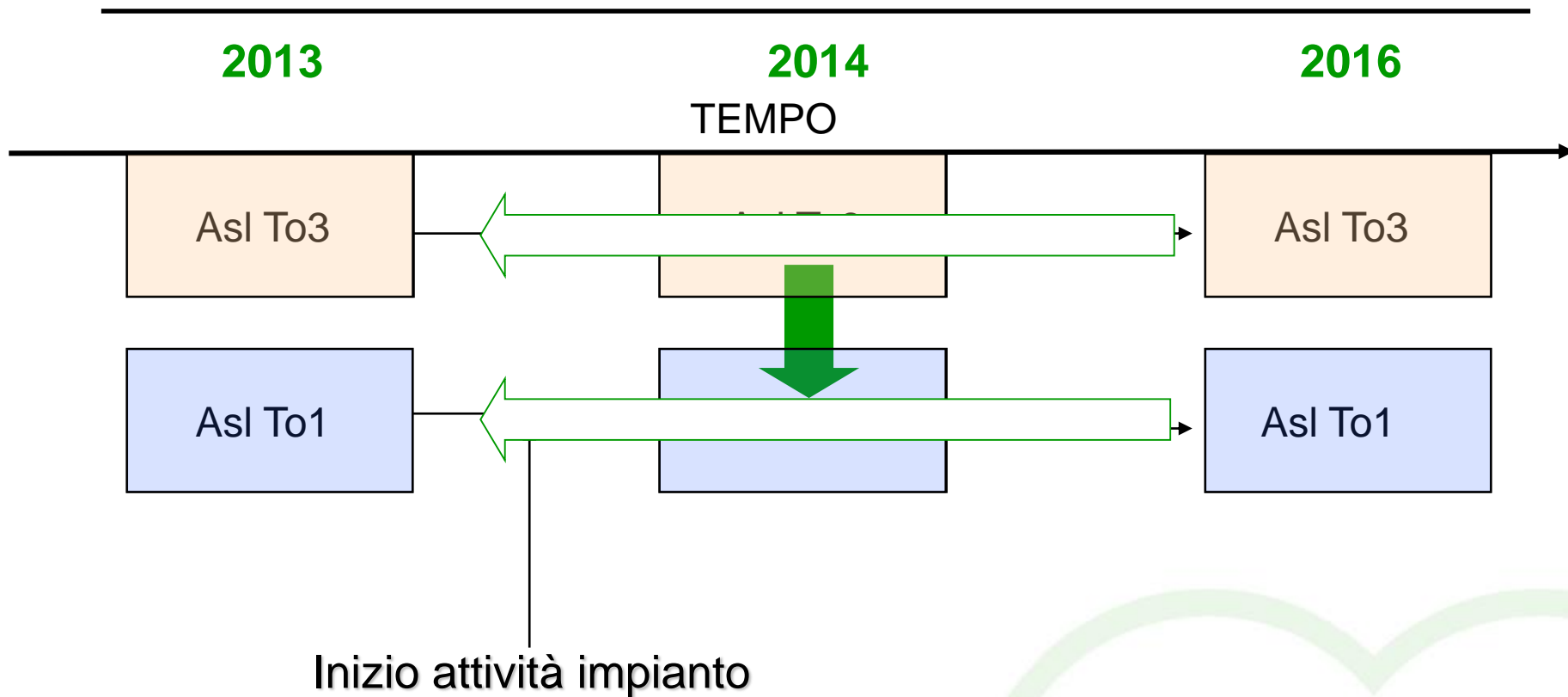
<i>Parametro</i>	<i>N° soggetti*</i>
<i>Antimonio µg/L</i>	1
<i>Arsenico µg/L</i>	4
<i>Berillio µg/L</i>	-
<i>Cadmio µg/L</i>	-
<i>Cobalto µg/L</i>	4
<i>Cromo µg/L</i>	3
<i>Iridio ng/L</i>	-
<i>Manganese µg/L</i>	1
<i>Mercurio µg/L</i>	3
<i>Nichel µg/L</i>	-
<i>Palladio ng/L</i>	-
<i>Platino ng/L</i>	3
<i>Rame µg/L</i>	-
<i>Rodio ng/L</i>	-
<i>Stagno µg/L</i>	2
<i>Tallio µg/L</i>	1
<i>Vanadio µg/L</i>	
<i>Zinco µg/L</i>	-
<i>Piombo µg/L</i>	3

12 residenti ASL CT
12 residenti ASL TO3
uno o più metalli > VL

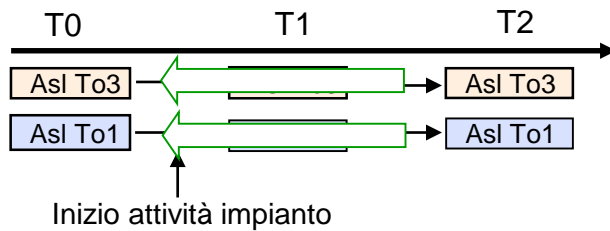


**APPROFONDITA
ANALISI DEL
QUESTIONARIO**

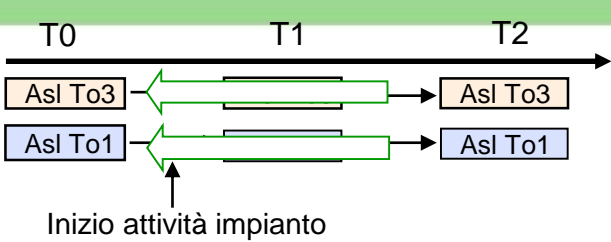
Analisi 2 (tempo e spazio)



Confronti T2-T0



Parametro	<i>esposti</i>			<i>non esposti</i>		
	T0	T2	T0 vs. T2	T0	T2	T0 vs. T2
	Mediana	Mediana	Valore p*	Mediana	Mediana	Valore p*
Antimonio $\mu\text{g/L}$	0.08	0.04	<0.0001	0.06	0.06	0.4942
Arsenico $\mu\text{g/L}$	20.26	10.40	0.006	21.45	11.50	0.0028
Berillio $\mu\text{g/L}$	0.17	0.12	< 0.0001	0.15	0.09	< 0.0001
Cadmio $\mu\text{g/L}$	0.67	0.44	< 0.0001	0.74	0.52	< 0.0001
Cobalto $\mu\text{g/L}$	0.17	0.13	0.084	0.18	0.16	0.0116
Cromo $\mu\text{g/L}$	0.20	0.18	0.264	0.14	0.11	0.0227
Iridio ng/L	1.99	1.01	< 0.0001	1.35	1.02	< 0.0001
Manganese $\mu\text{g/L}$	0.14	0.08	0.003	0.12	0.08	0.1694
Mercurio $\mu\text{g/L}$	1.41	0.85	0.017	1.44	0.99	0.1482
Nichel $\mu\text{g/L}$	0.86	0.74	0.004	0.92	0.71	0.2141
Palladio ng/L	24.12	13.16	< 0.0001	23.93	17.58	0.0002
Platino ng/L	3.97	3.31	0.375	2.34	4.86	0.1700
Rame $\mu\text{g/L}$	11.02	7.65	<0.0001	10.59	8.35	0.5656
Rodio ng/L	18.74	12.73	< 0.0001	17.30	18.06	0.0294
Stagno $\mu\text{g/L}$	0.61	0.27	< 0.0001	0.69	0.28	< 0.0001
Tallio $\mu\text{g/L}$	0.25	0.17	< 0.0001	0.30	0.19	< 0.0001
Vanadio $\mu\text{g/L}$	0.03	0.02	0.0002	0.03	0.02	0.0010
Zinco $\mu\text{g/L}$	376.8	318.9	0.001	417.5	362.0	0.0895
Piombo $\mu\text{g/L}$	18.71	16.70	0.235 ⁺	19.51	16.33	0.0293⁺

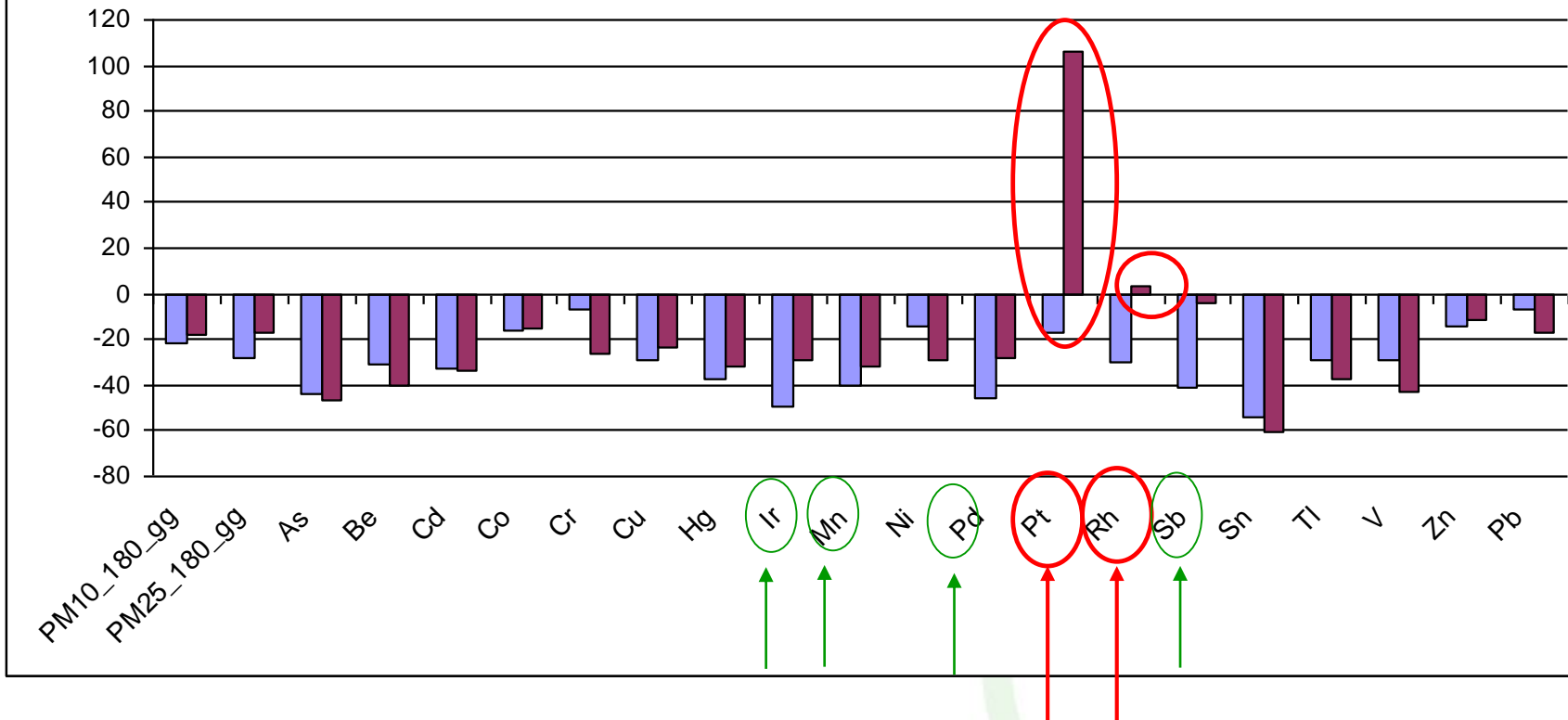


Confronti T2-T0: metalli



Variazione percentuale particolato e metalli nelle urine tra T0 e T2

TO3 TO1



Confronto con esposizioni ambientali

E' stata calcolata la correlazione tra PM_{10} e $PM_{2.5}$ dei 30, 60, 90, 120, 150, 180 giorni precedenti la data precisa della raccolta urine di ogni singolo soggetto e i metalli urinari.

I risultati **sembrano suggerire l'esistenza di un contributo da parte del particolato atmosferico inalato**; la correlazione è debole evidenziando che la quota di metallo assunta attraverso altre vie di esposizione (dieta, fumo, uso di bigiotteria, impianti, terapie, occupazione, ecc.) è la più rilevante.



Confronti con la letteratura

altri programmi di biomonitoraggio di residenti nei dintorni di inceneritori **non evidenziano incrementi** (e in alcuni casi una diminuzione)

Conclusioni(1)

- Dopo 3 anni di attività, vi sono poche differenze tra campione di popolazione residente nei pressi dell'impianto e campione di popolazione lontano dall'area di massima ricaduta
- Al T2 è stata osservata una riduzione nel livello dei metalli nella popolazione rispetto al T0, con valori invece stabili tra T2 e T1
- Solo il platino e il rodio presentano una leggera tendenza all'aumento nel tempo nei soggetti che vivono nell'area più lontana dall'inceneritore
- Anche per gli allevatori, sia nel confronto temporale, sia rispetto ai valori limite sopracitati si osservano risultati analoghi a quelli dei residenti

Conclusioni(2)

- La diminuzione delle concentrazioni dei metalli rispetto al T0, **non è spiegabile da variazioni nelle procedure di prelievo o di analisi**
- Le principali vie di esposizione che determinano la dose interna di ciascun metallo sono legate a **occupazione, stili di vita e abitudini individuali** (dieta, fumo, uso di bigiotteria, impianti, terapie, ecc.)
- Una parte del contributo dei metalli urinari è dovuto ad **esposizioni ambientali generalizzate sul territorio torinese indipendenti dalle emissioni dell'impianto**

Conclusioni(3)

Le variazioni nelle concentrazioni urinarie ed ematiche di metalli riscontrate nei due gruppi di popolazione residente analizzati **non sono associate** all'attività dell'impianto



Sorveglianza sulla salute della
Popolazione nei pressi del
Termovalorizzatore di
Torino

Ulteriori informazioni su:

www.dors.it/spott