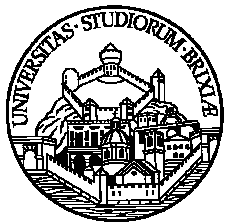


**STIMA INTEGRATA DELL'ESPOSIZIONE A XENOBIOTICI NEGLI AMBIENTI
LAVORATIVI E GENERALI:
QUALCHE UTILE SPUNTO DALLA NOSTRA ESPERIENZA NELLO STUDIO DI
METALLI ED IPA NELLA METALLURGIA FERROSA E NON ?**



Pietro Apostoli, Simona Catalani, Jacopo Fostinelli

Dipartimento di Specialità Medico Chirurgiche, Scienze Radiologiche e Sanità Pubblica.
Università degli Studi di Brescia.



STIMA DELL'ESPOSIZIONE vs EVIDENZE EPIDEMIOLOGICHE

La qualificazione dell'esposizione, in particolare attraverso adeguate pratiche di monitoraggio ambientale e/o biologico, resta ancora uno dei punti più deboli di molte indagini epidemiologiche su cui si fondano classificazioni come quelle di IARC

Apostoli P. et al. Revisione dei principali contributi scientifici sulle patologie respiratorie dei lavoratori metallurgici.

75°Congresso Nazionale SIMLII, Bergamo, 2012.

STIMA DELLE ESPOSIZIONI NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

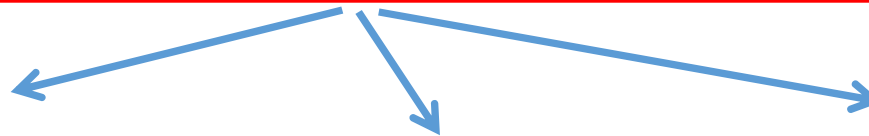
Monitoraggio biologico

Monitoraggio ambientale



CONFRONTO CON VALORI GUIDA (VR; AL; VL)

➤ utile mezzo per individuare-stimare esposizioni, livelli di intervento e livelli a cui corrisponde una aumentata **probabilità** di effetti



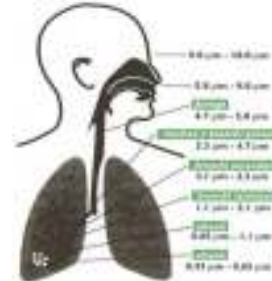
Liberazione inquinanti



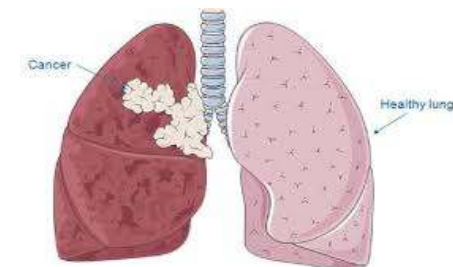
Esposizione



Assorbimento



Effetto avverso



Procedure utilizzate per i prelievi *indoor* ed *outdoor*

indoor



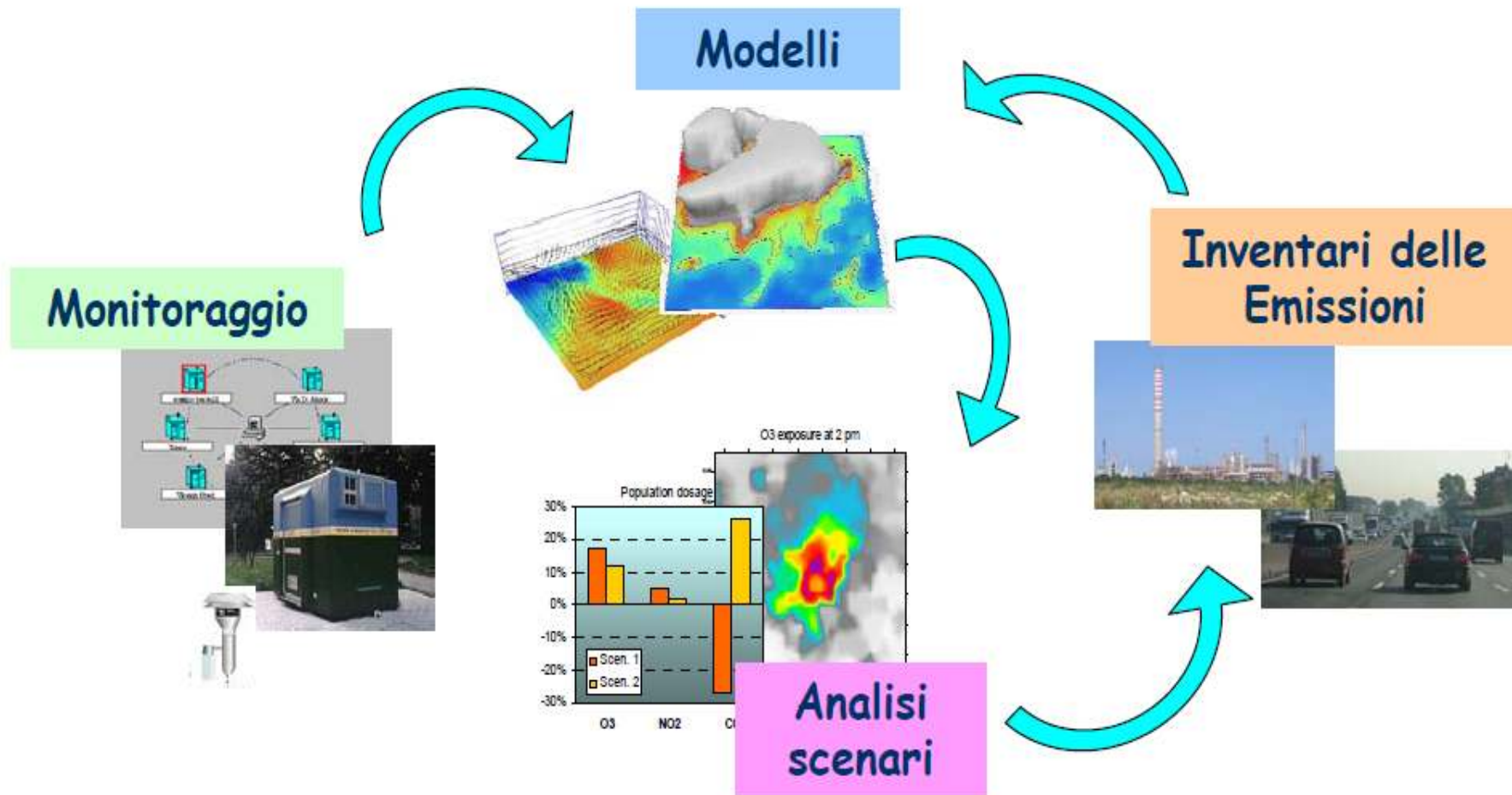
outdoor



uso combinato dei risultati dei prelievi:

- interpretazione dei rischi negli ambienti di lavoro
- cogliere condizioni ambientali caratterizzate da fenomeni di inquinamento prodotto dagli insediamenti produttivi stessi e quindi valutare l'impatto ambientale

MODELLISTICA INTEGRATA PER LO STUDIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA





Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Chemosphere

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere



Polychlorinated dibenzo-*p*-dioxin and dibenzofuran and polychlorinated biphenyl emissions from different smelting stages in secondary copper metallurgy

Jicheng Hu, Minghui Zheng*, Zhiqiang Nie, Wenbin Liu, Guorui Liu, Bing Zhang, Ke Xiao

Environmental Pollution 182 (2013) 408–416



Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Pollution

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envpol



Distributions, sources and pollution status of 17 trace metal/metalloids in the street dust of a heavily industrialized city of central China



REVIEW

The Complexities of Air Pollution Regulation: the Need for an Integrated Research and Regulatory Perspective

Srikanth S. Nadadur,^{*,1} C. Andrew Miller,[†] Philip K. Hopke,[‡] Terry Gordon,[§] Sverre Vedal,[¶]
John J. Vandenberg,^{*} and Daniel L. Costa||

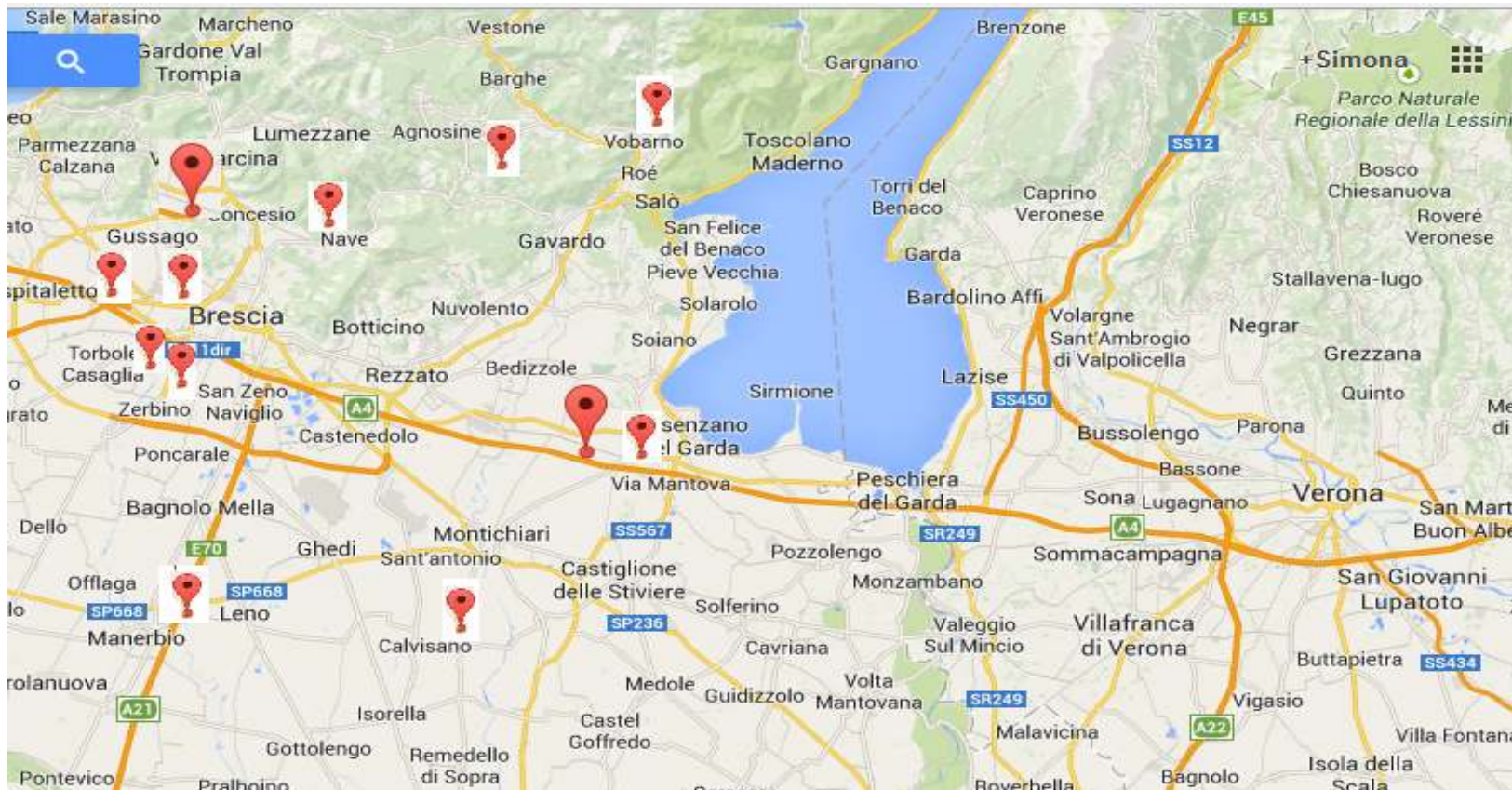
Piano dello studio

11 realtà produttive

6 Industrie metallurgiche non ferrose (N° 7 indoor – 7 outdoor)

5 Acciaierie (N° 22 indoor- 22 outdoor)

3 Siti urbani ad elevato traffico veicolare (N° 14 campionamenti)



Materiali e metodi – Campionamento ambientale e analisi

Polveri ed elementi metallici

Prelievo

selettore IOM su membrane di esteri di cellulosa

Analisi

Polveri inalabili- metodo gravimetrico

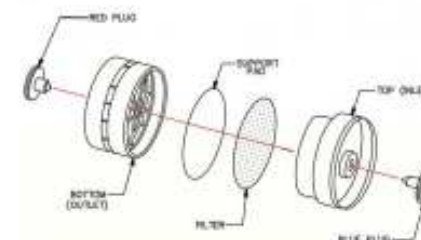
Norme Unichim 1998:2013



As, Be, Cd, Cr, Ni - Analisi ICP-MS

Idrocarburi policiclici aromatici

16 composti ritenuti di maggior rilevanza tossicologica dall'EPA: acenaftene, acenaftilene, antracene, benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, **benzo(a)pirene**, dibenzo(a,h)antracene, benzo(g,h,i)perilene, crisene, fenantrene, fluorantene, fluorene, indeno(1,2,3-c,d)pirene, naftalene e pirene



Prelievo (Sistema di campionamento a doppio corpo)

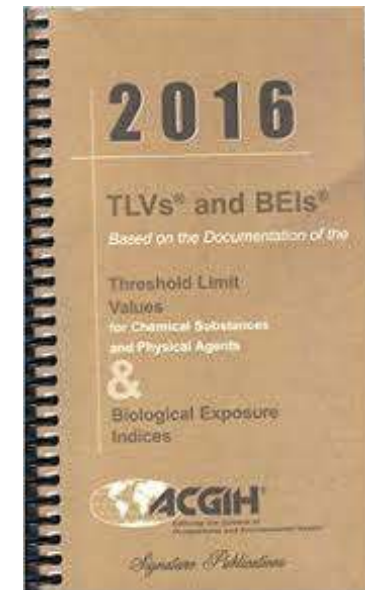
Membrana PTFE e cassette porta membrana e fiala riempita di resina adsorbente XAD-2 (100/50 mg)

Metodo NIOSH 5506:

Analisi HPLC con rivelatore fluorimetro

Criteria per la valutazione del rischio

POLVERI INALABILI: TLV-TWA 10 mg/m³
As e composti inorganici (A1) TLV-TWA 0.01 mg/m³;
Cd (A2) TLV-TWA 0.01 mg/m³;
Cr metallo e composti inorganici (A4) TLV-TWA 0.5 mg/m³;
Ni elemento (A5) TLV-TWA 1.5 mg/m³;
Be e composti (A1) TLV-TWA 0.00005 mg/m³;
catrame e pece di carbone 200 µg/m³ – A1



Cr metallico 0.5 mg/m³

ALLEGATO XXXVIII
VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

ALLEGATO XXXVIII VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

Allegato così modificato dal decreto del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 06 agosto 2012 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.218 del 18 settembre 2012, in attuazione della direttiva 98/24/CE del Consiglio e che modifica la direttiva 2009/39/CE della Commissione.

As 6 ng/m³;

Cd 5 ng/m³;

Ni 20 ng/m³;

Benzo(a)pirene 1 ng/m³.

Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155

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

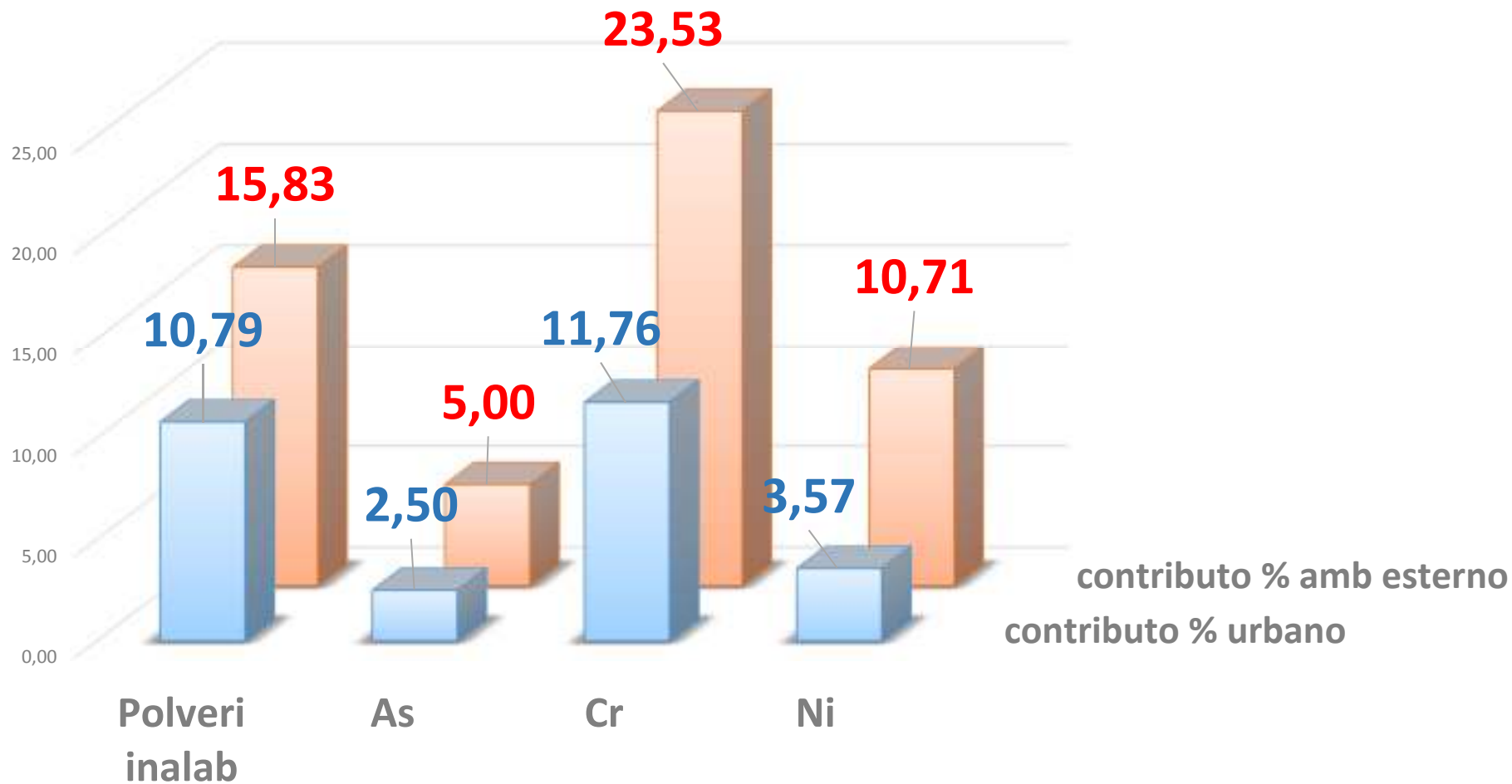
pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 216 del 15 settembre 2010 - Suppl. Ordinario n. 217

polveri inalabili ed elementi metallici cancerogeni

	Ambiente campionato	PI mg/m ³	As µg/m ³	Be µg/m ³	Cd µg/m ³	Cr µg/m ³	Ni µg/m ³
Metallurgie non ferrose *	Indoor	0,66	0,02	<0,0003	<0,001	0,09	0,39
	Outdoor	0,08	0,003	<0,0003	<0,001	0,04	0,04
Acciaierie *	Indoor	1,30	0,03	<0,0003	0,01	0,09	0,22
	Outdoor	0,13	0,003	<0,0003	<0,001	0,02	0,04
Arete elevato traffico veicolare*		0,10	0,001	<0,0003	<0,001	0,01	0,01
Qualità aria <i>D.Lgs 155/10</i>			0,006		0,01		0,02
TLV ACGIH		10	10	0,005	10	500 CrIII 50 CrVI	100-1500

* = Mediana dei risultati

Rapporto percentuale tra le mediane indoor (uguale a 100%) e outdoor (ambiente esterno ed urbano)



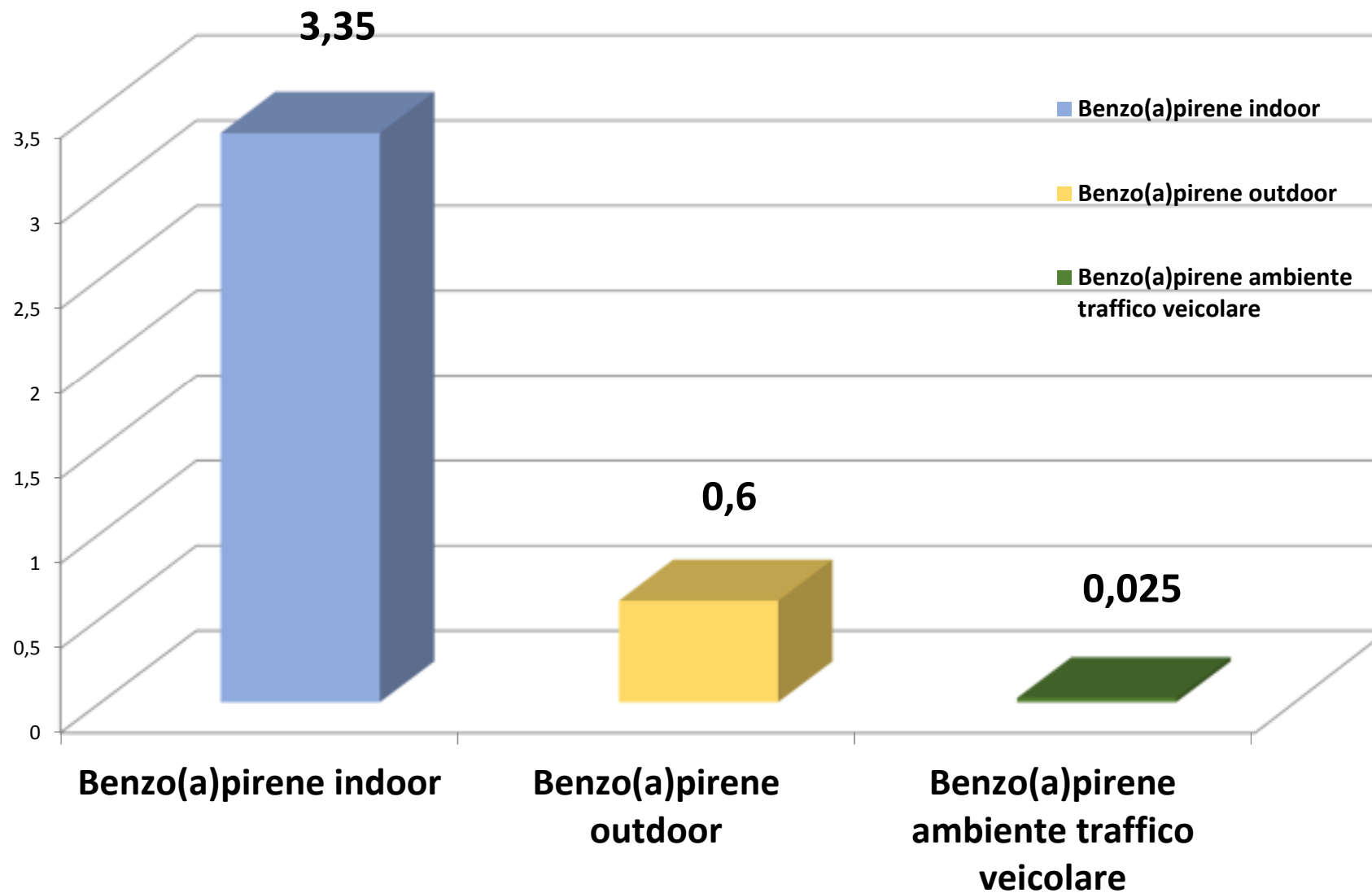
Idrocarburi policiclici aromatici

	Ambiente campionato	Benzo (a)pirene ng/m ³	Σ IPA Totali ng/m ³	Σ IPA Cancerogeni ng/m ³
Metallurgie non ferrose * (16 IPA)	Indoor	1,3	1022,1	503,7
	Outdoor	0,4	393,2	178,3
Acciaierie * (16 IPA)	Indoor	12,5	12779,6	3172,5
	Outdoor	1,2	881,6	532,8
Acciaierie * (7 IPA)	Indoor	2,1	15,8	9,5
	Outdoor	0,5	4,4	2,5
Aree elevato traffico veicolare* (7 IPA)		0,03	0,4	0,1
Qualità aria <i>D.Lgs 155/10</i>		1		
TLV ACGIH (catrame e pece di carbone)			200.000	



* = Mediana dei risultati

Idrocarburi policiclici aromatici – valori mediани Benzo(a)pirene (ng/m³)



Discussione e conclusioni -1

- Mediane dei campionamenti indoor risultate inferiori ai TLV proposti dall'ACGIH ed outdoor e ambiente urbano inferiori agli obiettivi di qualità fissati per l'aria ambiente
- L'utilizzo combinato dei tre monitoraggi ambientali consente una migliore interpretazione delle esposizioni che si realizzano all'interno degli ambienti di lavoro.
- Esiste gradiente aziende-outdoor-ambiente urbano, ed è possibile evidenziare eventuali differenze dei singoli inquinanti, alcuni analoghi al background urbano, altri più tipici dell'attività produttivi e quindi con la possibilità che vengano considerati come inquinanti traccianti

Discussione e conclusioni - 2

➤ La valutazione d'insieme permette di determinare la quantità inquinanti "ormai" presente nell'ambiente generale di vita e dalla quale non si può prescindere. Da questo valore si dovrebbe partire per valutare gli assorbimenti aggiuntivi a questo "fondo naturale" siano essi di origine individuale, ambientale o occupazionale ed ovviare così ad una delle principali carenze oggi riscontrabili nella valutazione dei dati epidemiologici

➤ Analogamente ai valori di riferimento utilizzati nel monitoraggio biologico, riteniamo che questa proposta possa essere ampliata anche agli indicatori ambientali

GRAZIE

