

# SEMINARIO PER MEDICI COMPETENTI DI AZIENDE IMPEGNATE IN LAVORAZIONI SU ACCIAIO INOX

## INQUINAMENTO AMBIENTALE ED INDICATORI BIOLOGICI: DATI DI RIFERIMENTO

REGGIO EMILIA 20/10/2017

**Dott.ssa Marina Corti**

Medico del Lavoro, SPSAL - AUSL di RE



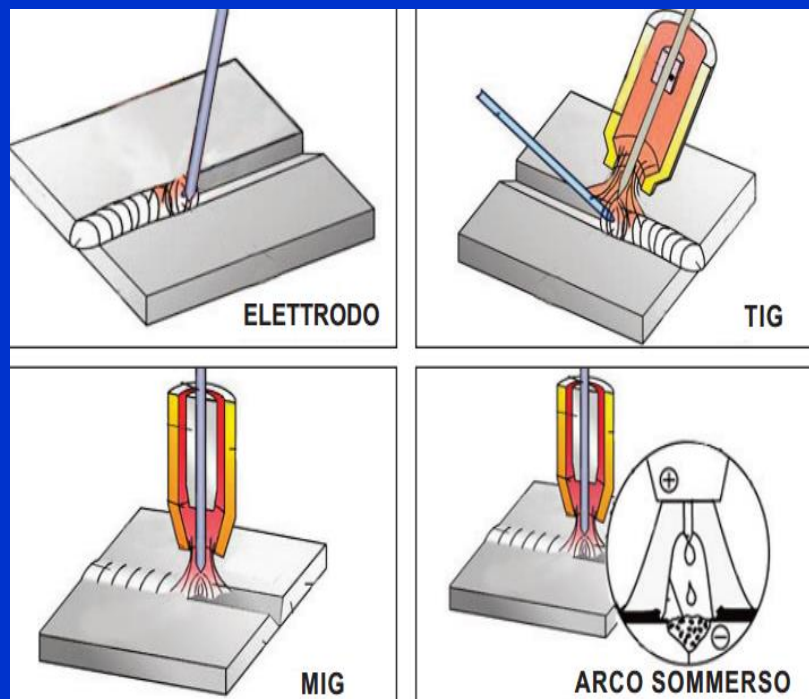
## BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- ✓ IARC: Arsenic, Metals, Fibres and Dusts. VOL. 100 C A Review of human Carcinogens (2012)
- ✓ COORDINAMENTO TECNICO PER LA SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO «Protezione da agenti cancerogeni e/o mutageni-Linee Guida » 2002
- ✓ SVERRE LANGARD : Biological and environmental aspects of chromium (1982)
- ✓ WHO: «Air Quality Guidelines for Europe» second edition (2000)
- ✓ ARPA Umbria: Cromo esavalente nell'area della Conca Ternana, uno studio preliminare anno 2015-2016
- ✓ ARPA UMBRIA: Monitoraggi ARIA- Metalli su PM10- Monitoraggio anno 2015 e 2016
- ✓ ARPAE Report Annuale Rete Regionale Qualità dell'aria Parma anno 2015
- ✓ ARPAE Rapporto Annuale sulla qualità dell'aria Reggio Emilia anno 2015
- ✓ SIMLII: Linee guida per il monitoraggio biologico (2013)
- ✓ SIMLII: Linee guida per la sorveglianza sanitaria degli esposti ad agenti cancerogeni e mutageni in ambienti di lavoro (2013)
- ✓ SOCIETA' ITALIANA VALORI DI RIFERIMENTO: Terza lista dei valori di riferimento per elementi, composti organici e loro metaboliti edizione 2011
- ✓ ISS: «Rapporti ISTISAN 11/9 IT: Programma per il biomonitoraggio dell'esposizione della popolazione italiana (PROBE): dose interna dei metalli (2011)
- ✓ AIDII, SIMLII, SIVR: Position Paper: Criteri Metodologici per la valutazione e proposta di valori-guida (VG) nazionali per il controllo dell'esposizione professionale a fattori di rischio chimici (2015)

## SALDATURA

Consiste nell'unione di due parti metalliche ottenuta fondendo insieme i lembi ravvicinati dei pezzi da congiungere

L'operazione si può effettuare senza metallo di apporto, per fusione dei lembi tramite procedimento **TIG** oppure con metallo d'apporto in elettrodo (**filo MIG, filo per arco sommerso**)



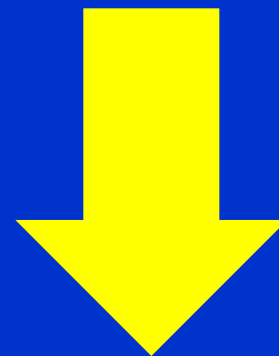
**SALDOBRASATURA: COSTITUISCE UN CASO PARTICOLARE (DI SALDATURA), A BASSA TEMPERATURA (< 700°), VENGONO UTILIZZATE BARRETTE METALLICHE D'APPORTO COSTITUITE DA UNA LEGA CHE PUO' CONTENERE ARGENTO, RAME, ZINCO. IN PASSATO UTILIZZATO ANCHE CADMIO!**



## **SALDATURA INOX**

La saldatura di acciai inossidabili comprende diverse attività lavorative nelle quali si utilizzano leghe contenenti nichel e cromo e quindi:

- ✓ Saldatura dei vari tipi di «acciaio legato»
- ✓ Saldatura diretta di acciaio inox
- ✓ Impiego di leghe contenenti nichel e cromo anche come materiale d'apporto
- ✓ Taglio con cannello ossiacetilenico
- ✓ Taglio laser e taglio plasma di acciaio inox

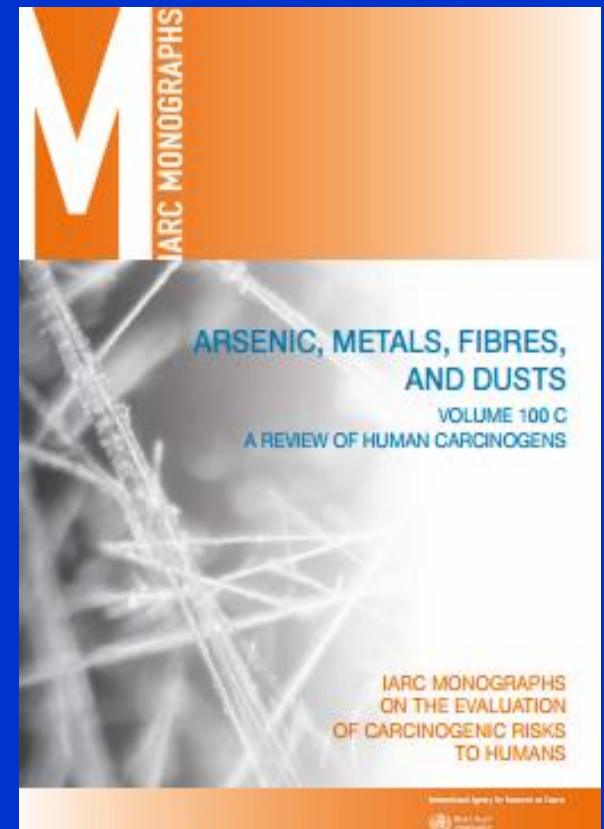


**SPESSO UTILIZZATA MODALITA' DI SALDATURA TIG E MIG E GLI ACCIAI UTILIZZATI CONTENGONO SIGNIFICATIVE PERCENTUALI DI NICHEL (8-14%) E CROMO (16-20%)**

## FUMI DI SALDATURA- CLASSIFICAZIONE IARC

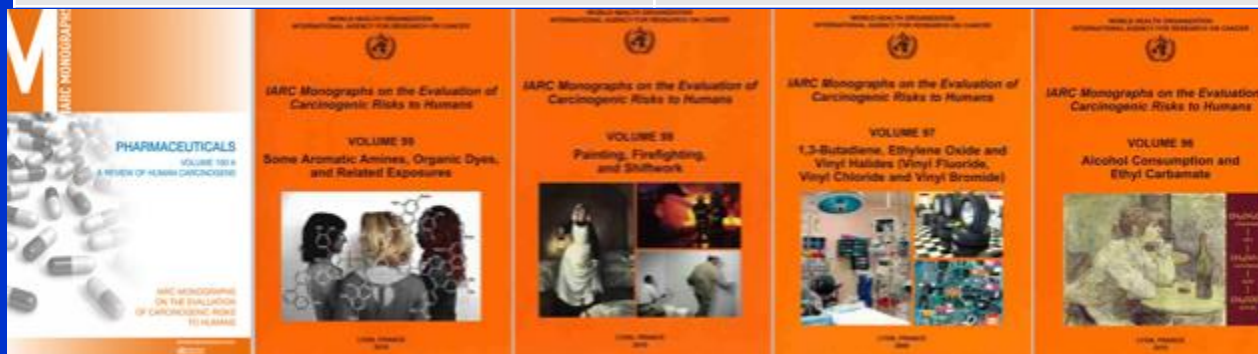
I fumi di saldatura vengono classificati dallo IARC come **possibili cancerogeni (gruppo 2 B)** ma vari metalli in essi contenuti sono considerati cancerogeni certi per l'uomo

Tali metalli nell'ambiente ad alta temperatura della saldatura, possono essere presenti sia in forma metallica, che come ossidi e comunque in stati di ossidazione per cui sono classificati come cancerogeni (**Nichel II, Cromo VI**) (**cancerogeni certi per la IARC GRUPPO 1 – Volume 100 C- 2012**)



## CANCEROGENI-CLASSIFICAZIONE IARC

GRUPPO 1	Cancerogeno per l'uomo
GRUPPO 2a	Probabilmente Cancerogeno per l'uomo
GRUPPO 2b	Possibilmente cancerogeno per l'uomo
GRUPPO 3	Non classificabile
GRUPPO 4	Non cancerogeno per l'uomo



## **CLASSIFICAZIONE DEI METALLI CANCEROGENI CHE POSSONO ESSERE PRESENTI NEI FUMI DI SALDATURA**

<b>Elemento metallico</b>	<b>Specie</b>	<b>ACGIH</b>	<b>DFG</b>	<b>IARC</b>
CADMIO	Cd e composti	A2	1	1
CROMO	Cr (VI)	A1 (sol e insol)	2 (inal e sol)	1
	Cr (III)	A4		3
	Cr metallico	A4		3
NICHEL	Ni metallico	A5	1	2b
	Ni (II)			1

**ACGIH: A1 cancerogenicità riconosciuta per l'uomo; A2 cancerogeno sospetto; A3 cancerogeno riconosciuti per l'animale con rilevanza non nota per l'uomo; A4 non classificabile come cancerogeno per l'uomo; A5 non sospetto come cancerogeno per l'uomo.**

**DFG: 1 sostanze che causano tumore nell'uomo, evidenze da studi epidemiologici sull'uomo o da meccanismi d'azione certi; 2 sostanze che causano tumore nell'uomo, evidenze da studi sugli animali**

## CLASSIFICAZIONE DEI METALLI CANCEROGENI - UE

Agente	Classificazione
Composti del Cr(VI)	1A
Composti del nickel	1A
Composti del Cadmio	1B

REGOLAMENTO CE 1272/2008

CLASSIFICAZIONE DELLE SOSTANZE CANCEROGENE IN 2 CATEGORIE:

**CATEGORIA 1** SOSTANZE CANCEROGENE PER L'UOMO ACCERTATE O PRESUNTE A SUA VOLTA  
DISTINTE IN:

**1A** : OVE SIANO NOTI EFFETTI CANCEROGENI PER L'UOMO SULLA BASE DI STUDI  
DIRETTAMENTE SULL'UOMO

**1 B** : SOSTANZE PER CUI SI PRESUMONO EFFETTI CANCEROGENI PER L'UOMO  
PREVALENTEMENTE SU BASE DI STUDI ANIMALI

**CATEGORIA 2** : SOSTANZE DI CUI SI SOSPETTANO EFFETTI CANCEROGENI PER L'UOMO





## DECRETO LEGISLATIVO 09 APRILE 2008 N. 81- CAPO II PROTEZIONE DA AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI

La Norma affida ai DDL responsabilità delicate ,  
in tema di igiene e sicurezza del lavoro: tra  
queste

- Valutazione dei Rischi e , in particolare , la  
valutazione del rischio **CANCEROGENO** (= valutazione dell'esposizione) (art. 236 DL  
81/08),
- Valutazione del possibile impatto sulla salute  
dei lavoratori (art. 242) e, quindi, sorveglianza  
sanitaria degli esposti
- Registrazione degli esposti (Art.243)  
nell'apposito registro





## VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

Per accertare e documentare la situazione di **esposizione lavorativa a cancerogeni e/o mutageni**, sia il D.Lgs 25/02 sia il D. Lgs 66/00 prevedono il ricorso a misurazioni degli agenti mediante campionamenti ambientali allo scopo di determinare il livello di esposizione per via inalatoria e studiare l'efficacia delle misure di prevenzione adottate

Al fine del processo di valutazione è di grande utilità arrivare alla stima dell'esposizione dei lavoratori assegnando **una categoria quali-quantitativa dell'esposizione**



## LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Art. 236. Valutazione del rischio

Il datore di lavoro effettua una valutazione dell'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni.

Tale valutazione andrà ad individuare:

- ✓ Caratteristiche delle lavorazioni
- ✓ I quantitativi prodotti ovvero utilizzati e la loro concentrazione
- ✓ Penetrazione degli agenti nell'organismo attraverso le diverse vie di assorbimento
- ✓ **Numero di lavoratori esposti ovvero potenzialmente esposti ad agenti cancerogeni**
- ✓ L'esposizione dei lavoratori, ove nota e il grado della stessa



## VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE - LIVELLI DI ESPOSIZIONE

Ovvero stabilire IN QUALE CONDIZIONE SI TROVINO I  
**LAVORATORI** :

**POTENZIALMENTE ESPOSTI**: il valore di esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni risulta superiore a quello della popolazione generale, solo per eventi imprevedibili e non sistematici.

**ESPOSTI**: il valore di esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni potrebbe risultare superiore a quello della popolazione generale (di riferimento)



## ***DATI RELATIVI ALLA POPOLAZIONE NON PROFESSIONALMENTE ESPOSTA***

Per stimare o conoscere **l'esposizione della popolazione di riferimento** sono necessari dati affidabili (da Istituzioni Nazionali o Internazionali, Riviste Scientifiche) sui livelli di inquinamento di gruppi o popolazioni, omogenei (per caratteristiche personali e geografiche/ambientali) con quelle dei lavoratori in esame

Rispetto ai livelli di Cromo, Nichel, Cadmio ambientali (outdoor) sono disponibili alcuni dati raccolti dalle fonti citate

## **RASSEGNA DATI AMBIENTALI DA BIBLIOGRAFIA INTERNAZIONALE- **CROMO TOTALE****

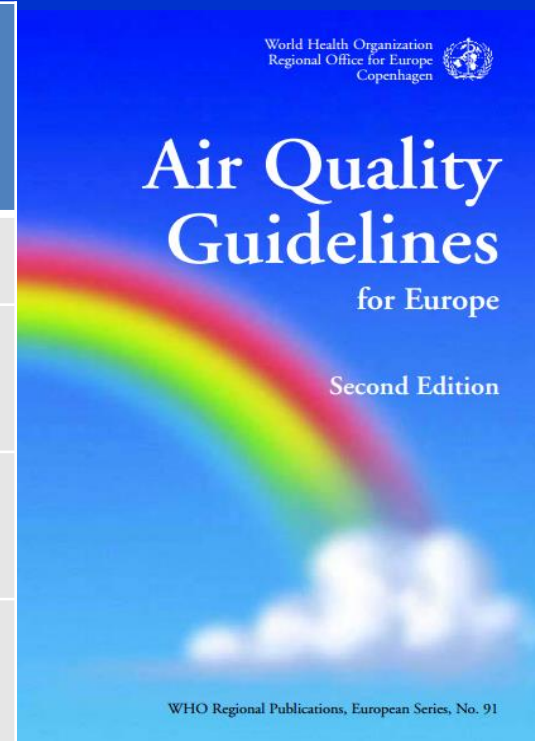
Area geografica	Valore ng/m <sup>3</sup>	Range ng/m <sup>3</sup>	Autori
Polo Sud	0.005		Maenhaut e Zoller (1977)
Oceano Atlantico		0.007 - 1.1	Duce e Zoller (1975)
Isole Shetland, Norveglia	0.7		Bowen (1979)
Canada	0.6		
Europa		1 - 140	
Nord America		1 - 300	
Giappone		20 - 70	

## **RASSEGNA DATI AMBIENTALI DA BIBLIOGRAFIA INTERNAZIONALE- **NICHEL****

Area geografica	Valore <b>ng/m<sup>3</sup></b>	Range <b>ng/m<sup>3</sup></b>	Autori
Zone remote	1		Grandjean(1984)
Ambienti urbani e rurali		5 - 35	Bennet (1984)
In USA Aree urbane (in estate) Aree urbane (in inverno) Aree non urbane	17 25 6		N.R.C (1975)
In Inghilterra Zone semirurali	19	10 - 50	Salmon (1978)
Grandi città(zone fortemente industrializzate)		110 - 180	Bennet (1984)

## RASSEGNA DATI AMBIENTALI DA BIBLIOGRAFIA INTERNAZIONALE

Elemento metallico	Area geografica	Valore $\text{ng}/\text{m}^3$	Range $\text{ng}/\text{m}^3$
CROMO TOTALE			5 - 200
NICHEL TOTALE	Aree urbane		1 - 10
	Aree industrializzate		110 - 180
CADMIO TOTALE	Aree urbane e industrializzate	6	





## VALORI OBIETTIVO E VALORI LIMITE PER LA QUALITA' DELL'ARIA

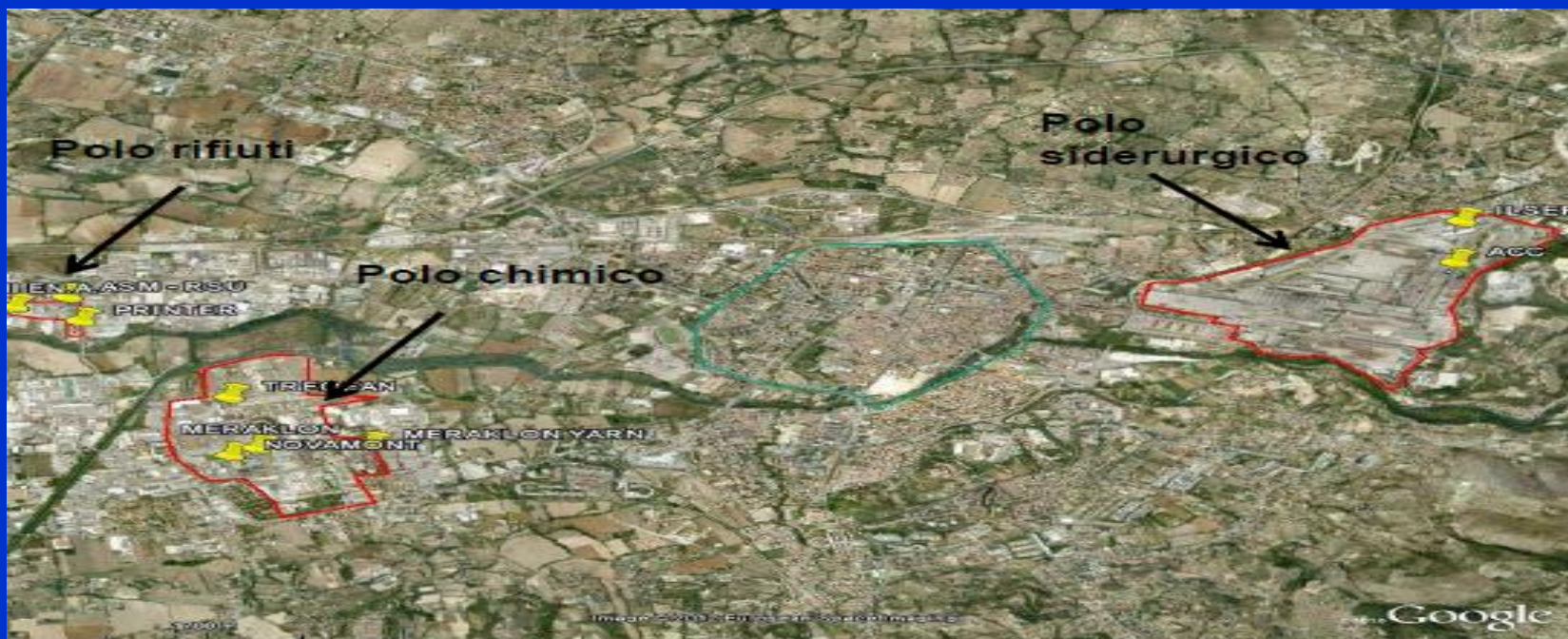
Inquinante	Valore Obiettivo	Valore limite
Arsenico	6 ng/m <sup>3</sup>	
<b>Cadmio</b>	5 ng/m <sup>3</sup> (anche da OMS)	
<b>Nickel</b>	20 ng/m <sup>3</sup>	
Benzo(a)pirene	1 ng/m <sup>3</sup>	
Benzene		5 µg/m <sup>3</sup>

***D. Lgs 155/2010, «Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa»***

## ATTIVITA' DI ARPA UMBRIA NEL CONTESTO DELLA CONCA TERNANA

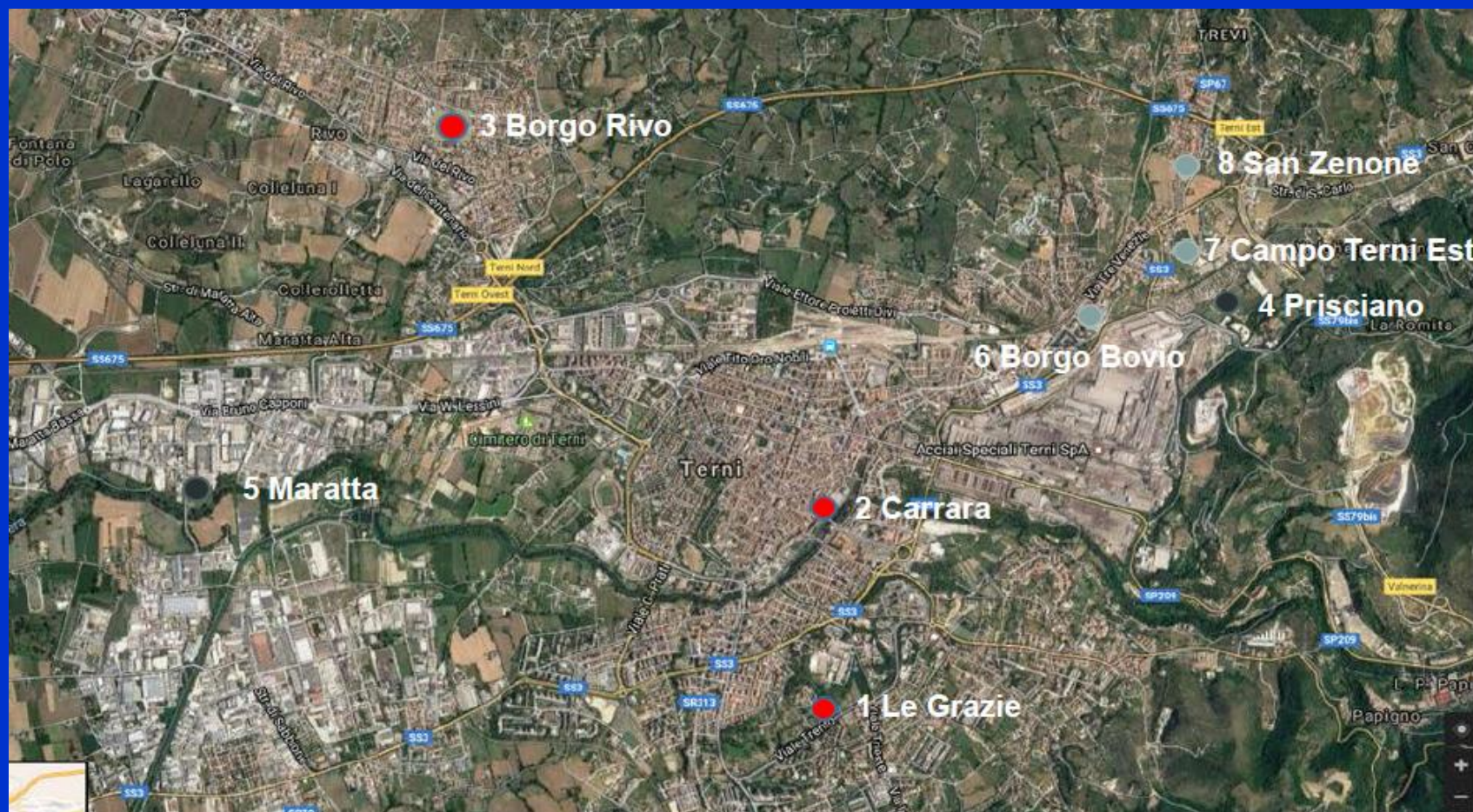
Studi di monitoraggio della qualità dell'aria in Umbria evidenziano sistematicamente la presenza di elevate concentrazioni di metalli nel particolato sospeso e nelle deposizioni atmosferiche della Conca Ternana.

In particolare in questa zona è presente un importante **polo siderurgico** specializzato nella produzione di acciai speciali che risulta essere il maggiore responsabile degli **elevati livelli di Cr e Ni misurati in atmosfera**, tanto più elevati quanto più prossimi al punto di emissione.





## ARPA UMBRIA- STAZIONI DI MONITORAGGIO



● Stazione Urbana

● Stazione Industriale

● Deposimetri

**TAB. 1. REGIONE UMBRIA- CROMO E NICKEL (TOT.) NEL PM<sub>10</sub>**  
**(in ng/m<sup>3</sup>)**

Metallo	Luogo	Media ± DS ng/m <sup>3</sup>	Periodo
Cr totale	Monti Martani	5.7 ± 7.69	Media annuale 2015-16
Ni totale	Monti Martani	0.9 ± 0.60	Media annuale 2015-16

**Esempio di campionamento dei due metalli nelle PM10 in un sito di fondo della Regione Umbria, lontano da emissioni**

**TAB. 2. REGIONE UMBRIA – CROMO TOTALE NEL PM<sub>10</sub> ng/m<sup>3</sup>  
STAZIONI URBANE**

Monitoraggio 2015 RANGE ANNUALE	Media Monitoraggio 2016 RANGE ANNAULE
18.7	14.4




**Campionamenti di Cr Totale nella stazione urbana di  
Borgo Rivo**



<http://www.arpa.umbria.it/monitoraggi/aria/>

# TAB. 6 REGIONE UMBRIA – Cr TOTALE E Cr (VI) NEL PM<sub>10</sub> ng/m<sup>3</sup>

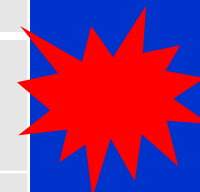


Data inizio campionamento	Borgo Rivo Cr (VI)	Borgo Rivo Cr totale media del periodo	Prisciano Cr (VI)	Prisciano Cr totale Media del periodo	
10/03/2016		14.8	6.65	85.3	 PERIODO PRIMAVERILE, IMPIANTO FUNZIONANTE
14/03/2016			1.95		
15/03/2016			1.65		
29/03/2016			0.94		
30/03/2016	0.24		1.33		
31/03/2016	0.95		7.31		
04/04/2016	0.60		3.07		
05/04/2016	0.86		0.84		
06/04/2016	0.63		3.92		
07/04/2016	2.03 *		2.53		
<b>Media del periodo</b>	<b>0.89</b>	<b>14.8</b>	<b>3.03</b>	<b>85.3</b>	
10/08/2016	< 0.20	4.2	0.34	10.0	 PERIODO ESTIVO, IMPIANTO FERMO
11/08/2016	< 0.20		< 0.20		
17/08/2016	< 0.20		< 0.20		
18/08/2016	< 0.20		< 0.20		
23/08/2016	< 0.20 *		0.24		
<b>Media del periodo</b>	<b>0.10 (&lt; 0.20)</b>	<b>4.2</b>	<b>0.18 (&lt; 0.20)</b>	<b>10.0</b>	
20/09/2016	0.84	10.8	1.23	29.9	 PERIODO ESTIVO, IMPIANTO FUNZIONANTE
21/09/2016	0.89		2.53		
22/09/2016	0.76		1.00		
26/09/2016	0.32		1.12		
27/09/2016	0.38				
<b>Media del periodo</b>	<b>0.64</b>	<b>10.8</b>	<b>1.24</b>	<b>29.9</b>	

## REGIONE UMBRIA – Cr (VI) NEL PM10 ng/m<sup>3</sup>

### RIEPILOGO

Stazioni di monitoraggio	Range valori Cr (VI)
<b>Area urbana</b> (Borgo Rivo)	<b>&lt; 0.20 – 2.03</b>
Area industriale (Prisciano)	< 0.20 – 6.65





**TAB 7. REGIONE EMILIA ROMAGNA – NICHEL NEL PM<sub>10</sub> IN ng/m<sup>3</sup>**

Media ng / m <sup>3</sup>	Città	Periodo
1.6	Modena	Media annuale (2015)
5	Castelnuovo Monti	Mensile dicembre 2015
1.8	Vetto	Mensile agosto
1.6	Parma	Media annuale

***Dati ARPA anno 2015  
Rapporto Annuale sulla qualità dell'aria  
Rete Regionale Qualità dell'aria***



## REGIONE E.R. E ARPA-ER- ILPROGETTO SUPERSITO

Il Progetto SUPERSITO realizzato da Regione Emilia Romagna ed ARPAE-ER ha l'obiettivo di migliorare le conoscenze relative agli aspetti ambientali e sanitari del particolato fine (PM 2.5 e PM 1) e ultrafine (inferiore al PM 0.1) presente in atmosfera sia all'interno delle abitazioni (ambiente indoor) che all'esterno (outdoor) .



Tra gli obiettivi del progetto anche quello di eseguire determinazioni tossicologiche per la valutazione delle tipologie di particelle contenenti elementi, composti o miscele di composti che hanno effetti sulla salute

## IL PROGETTO SUPERSITO- STAZIONI DI MONITORAGGIO




***Siti di campionamento di particolato atmosferico  
rappresentativo di 5 realtà locali***

## Tab 8. SUPERSITO- VALORI DI INQUINAMENTO AMBIENTALE- **CROMO TOTALE (ng/m<sup>3</sup>) nel PM<sub>2,5</sub>**

Periodo 2011-2015	PARMA	BOLOGNA	SAN PIETRO CAPOFIUME	RIMINI
Media	1,53	1,54	1,58	1,57
D.S.	0,84	0,633	1,46	1,056
Mediana	1,49	1,41	1,28	1,26
<b>95° percentile</b>	<b>2,58</b>	<b>2,59</b>	<b>3,16</b>	<b>2,96</b>
Min.	0,85	0,68	0,68	0,69
Max	6,39	4,55	9,95	5,96

## Tab 9. SUPERSITO- VALORI DI INQUINAMENTO AMBIENTALE- NICHEL TOTALE (ng/m<sup>3</sup>) nel PM<sub>2,5</sub>

Periodo 2011-2015	PARMA	BOLOGNA	SAN PIETRO CAPOFIUME	RIMINI
Media	1,99	1,82	2,46	2,17
D.S.	2,092	0,949	4,45	3,573
Mediana	1,62	1,55	1,59	1,51
<b>95° percentile</b>	<b>3,36</b>	<b>3,51</b>	<b>4,93</b>	<b>4,13</b>
Min.	<b>0,69</b>	0,69	0,84	0,69
Max	26	8,79	<b>40,61</b>	39,18



**Tab 10. SUPERSITO- VALORI DI INQUINAMENTO AMBIENTALE-  
CADMIO TOTALE (ng/m<sup>3</sup>) nel PM<sub>2,5</sub>**

Periodo 2011-2015	PARMA	BOLOGNA	SAN PIETRO CAPOFIUME	RIMINI
Media	0.14	0.18	0.17	0.18
D.S.	0.114	0.224	0.239	0.291
Mediana	0.1	0.11	0.11	0.11
<b>95° percentile</b>	<b>0.37</b>	<b>0.48</b>	<b>0.55</b>	<b>0.41</b>
Min.	0.02	<b>0.01</b>	0.01	0.02
Max	0.93	<b>3.30</b>	3.06	2.98



## VALORI LIMITE BIOLOGICI

Oltre ai livelli ambientali un importante ambito di confronto a cui rifarsi nella **valutazione dell'esposizione professionale** è rappresentata dai **livelli biologici**, vale a dire dai livelli di singoli agenti, o di loro metaboliti riscontrabili in diverse matrici organiche

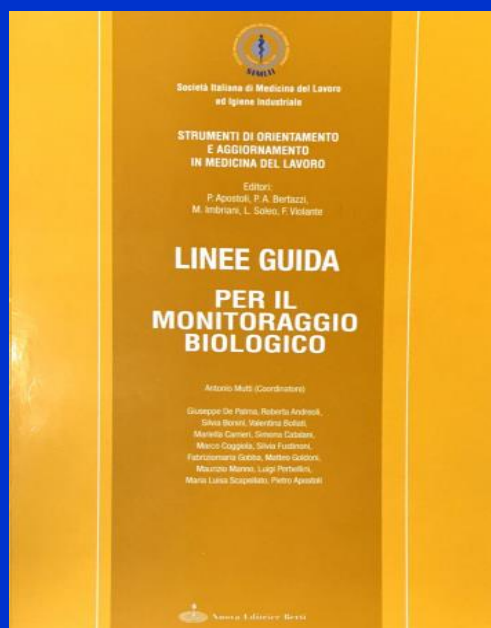
A questo proposito sono disponibili indicatori biologici di esposizione in continuo aggiornamento

Possibilità di confrontare i valori riscontrati nei lavoratori con valori limite di esposizione disponibili in alcuni paesi tra i quali ad es:

- ✓ BEIs® (Biological Exposure Indices) della ACGIH americana
- ✓ BAT® (Biologischer Arbeitsstoff- Toleranzwerte) della DFG Tedesca
- ✓ EKA® (Exposure equivalents for carcinogenic substances) della DFG Tedesca

## VALORI LIMITE BIOLOGICI PROPOSTI DALL'ACGIH- BIOLOGICAL EXPOSURE INDEX (BEI®)

Il BEI® (biological exposure index) è definito come il livello medio di un indicatore biologico di esposizione riscontrabile in un **gruppo** di soggetti esposti a concentrazioni ambientali pari al TLV®



AGENTE CHIMICO	BEI® ACGIH
CADMIO URINARIO	5 µg/g crea
CROMO URINARIO	25 µg/L ft fsl 10 µg/L f.t-i.t.

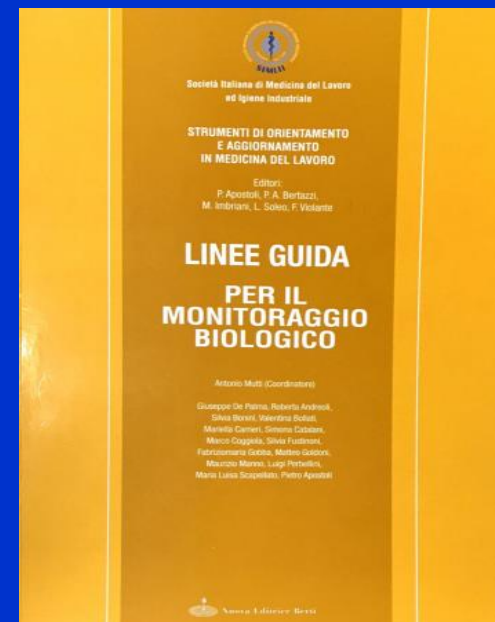


## VALORI LIMITE BIOLOGICI PROPOSTI DA DFG PER AGENTI CANCEROGENI- EKA®

EKA® è definito come «equivalente di esposizione per sostanze cancerogene»

Basato sulla correlazione tra concentrazioni ambientali di un cancerogeno e la concentrazione del corrispettivo indicatore biologico che risulta dall'assorbimento **esclusivamente per via inalatoria**

NICHEL E SUOI COMPOSTI	EKA®
Ni metallo, ossido, carbonato, solfuro, minerali di solfuro	15 µg/L (0.10 mg/m <sup>3</sup> )
	30 µg/L (0.30 mg/m <sup>3</sup> )
	45 µg/L (0.50 mg/m <sup>3</sup> )
Ni composti solubili acetato, solfato, cloruro	25 µg/L (0.025mg/m <sup>3</sup> )
	40 µg/L (0.050 mg/m <sup>3</sup> )
	70 µg/L (0.100 mg/m <sup>3</sup> )







## VALORI BIOLOGICI DI RIFERIMENTO

Molte delle sostanze a cui i lavoratori sono esposti sono inquinanti diffusi (ubiquitari)

Diventa quindi necessario distinguere l'esposizione lavorativa da quella derivante da altre fonti (aria, acqua, alimenti, fumo etc)

- ✓ La disponibilità di indicatori riferiti a soggetti non professionalmente esposti, consente di verificare se l'esposizione del lavoratore è superiore rispetto a quella della popolazione generale

## DATI BIOLOGICI DI POPOLAZIONE: RAPPORTO ISTISAN 11/9 - **CROMO**

- ✓ Nella popolazione generale il National Research Council ha stimato **un'escrezione urinaria media di Cromo** pari a **0.22 µg/L**
- ✓ Dati di letteratura per la popolazione italiana generale **riportano livelli medi di cromo urinario ≤ 0.61 µg/L** (\*)
- ✓ Anche il **Cromo nel sangue** rappresenta un altro biomarcatore di esposizione a Cromo per la popolazione generale ed in Italia sono riportati valori medi **≤ 0.78 µg/L** (\*)
- ✓ Altre matrici biologiche: siero **≤ 0.17 µg/L** (\*)

(\*) (Alimonti et al. 2005, Alimonti et al. 2009, Minoia et al. 1990)



## DATI BIOLOGICI DI POPOLAZIONE: RAPPORTO ISTISAN 11/9 -NICKEL

- ✓ Proposto un **VR di 3.0 µg/L** per il **Nichel urinario** sulla base di studi effettuati su soggetti adulti in Danimarca, Finlandia, Germania, Italia, Norvegia, Russia e Stati Uniti (German Human Biomonitoring Commission, 2001)
- ✓ Studi hanno riportato un valore mediano per il **Ni urinario** di **1.7 µg/L** nei cittadini del Regno Unito (White & Sabbioni) ed un **contenuto medio di 0.87 µg/L** nella popolazione italiana (Alimonti et al. 2009)
- ✓ VR per il **Ni nel sangue** : **0.89 µg/L** come **media in Italia** (Alimonti et al. 2005)
- ✓ Proposto un **VR per il Ni sierico** pari a **0.47 µg/L** con un intervallo di **0.23-1.03** (Bocca et al. 2006)

## DATI BIOLOGICI DI POPOLAZIONE: RAPPORTO ISTISAN 11/9 -**CADMIO**

- ✓ Livelli di Cd nel sangue riflettono sia esposizioni recenti che croniche
- ✓ In generale le donne mostrano livelli più elevati di Cd ematici ed urinari rispetto a uomini della stessa età (Horiguchi et al, 2004; Olsson et al 2002; Wennberg et al. 2006)
- ✓ Nei fumatori i livelli di Cadmio nel sangue e nelle urine sono generalmente più alti, anche il doppio , rispetto ai non fumatori (Becker et al. 2003; Mannino et al. 2004; Olsson et al. 2002)
- ✓ La concentrazione di Cd nel sangue della popolazione generale varia . da circa **0.4 a 1.0 µg/L per i non fumatori**
- ✓ . e tra **1.4 e 4.0 µg/L per i fumatori** (Elinder 1985)

*Programma per il biomonitoraggio dell'esposizione della popolazione italiana (PROBE): dose interna dei metalli- ISS 2011*



## DATI BIOLOGICI DI POPOLAZIONE : VALORI DI RIFERIMENTO LISTA SIVR 2011

Elementi metallici	Intervallo di concentrazione 5°-95° percentile				Fattori di variabilità
	U.M.	Sangue	Siero	Urine	
Cd	µg/l	1,0 - 1,5	0,1 - 0,15	0,1 - 1,5	R, <b>F</b> , E,S
Cr	µg/l	0,1 - 0,5	0,1 - 0,20	0,05 - 0,35	E, R, <b>F</b>
Ni	µg/l	0,1 - 2,0	0,1 - 1,0	0,1 - 5,0	<b>F</b> , S, E

**Fattori di variabilità: Sesso (S), Età (E), Residenza (R), Fumo di tabacco (F), Alimentazione (D), Consumo di alcool (A), Bevande (B), Farmaci o medicinali, integratori dietetici (Far)**

# GRUPPO DI LAVORO PERMANENTE SUI VALORI GUIDA



## Position Paper

**Criteria metodologici per la valutazione e proposta di valori-guida (VG) nazionali per il controllo dell'esposizione professionale a fattori di rischio chimici (valori-limite, livelli d'azione, valori di riferimento)**

A cura del  
**Sottogruppo di lavoro per la valutazione del rischio chimico (Sottogruppo-VRC)**

*M. Manno (Referente), M.C. Aprea, R. Bonfiglioli, A. Moretto, M.L. Scapellato*

## CONCLUSIONI

Per la valutazione dei **soggetti professionalmente esposti** importante prendere in considerazione, quando disponibili, anche **i valori di riferimento sia ambientali che biologici.**

Questi possono assumere il ruolo di **valori guida** di estrema utilità nel campo della medicina ambientale e del lavoro

Non sono soltanto indicatori dell'inquinamento dell'ecosistema MA possono essere utilizzati come **termine di confronto** per evidenziare chi, presentando livelli di assorbimento di tali inquinanti superiori a quelli attesi, va considerato particolarmente a rischio .



**Grazie per l'attenzione !**