

**INAIL**

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE  
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

DIREZIONE REGIONALE  
LIGURIA



ORDINE INTERPROVINCIALE  
DEI CHIMICI DELL'EMILIA ROMAGNA

## Seminario

# La valutazione del rischio chimico nei laboratori del SNPA

La nuova revisione delle Linee Guida e le prospettive future

**Il modello ISPRA/ARPA è un modello  
predittivo della reale esposizione  
professionale?**

**1 Giugno 2018 - Bologna**


## Fasi del Lavoro



- Implementazione del modello ISPRA/ARPA nei laboratori chimici agenziali (Sedi di Potenza, Matera e Metaponto)
- Monitoraggi ambientali (solventi organici – acidi)
- Confronto tra risultati della valutazione del rischio chimico (Algoritmo ISPRA/ASPRA) e le determinazioni strumentali delle concentrazioni di agenti chimici aerodispersi.


## Obiettivo

**Valutare se il modello ISPRA/ARPA è un modello predittivo della reale esposizione professionale ad agenti chimici del personale di laboratorio del SNPA**

# Valutazione dei Rischi

	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata DIREZIONE GENERALE Servizio di Prevenzione e Protezione	Documento di Valutazione dei Rischi Sezione 4 - Dipartimento Provinciale di Matera
---	--	---

Laboratorio Alimenti - Stanza n° 14		
Caratteristiche e Planimetria		Foto
Occupanti:	1	Superficie (m <sup>2</sup> ): 27,66
Altezza (m):	2,90	R.I.: 0,11
		
STRUTTURA ORGANIZZATIVA DI RIFERIMENTO Ufficio Alimenti e Risorse Idriche		RESPONSABILE dott. Nicola VIGNOLA
ATTIVITÀ E LAVORAZIONI Pesticidi negli alimenti		
MACCHINE E ATTREZZATURE <ul style="list-style-type: none"> <li>n° 1 cappa chimica</li> <li>n° 1 bilancia</li> <li>n° 5 deposito alimenti</li> <li>n° 1 frigorifero</li> <li>n° 1 luce di wood</li> <li>n° 1 densità visio</li> <li>n° 1 evaporatore rotante</li> <li>n° 2 banchi</li> <li>n° 1 lavabo</li> </ul>		
SOSTANZE CHIMICHE GAS USATI Solventi e sali		
PERSONALE AFFERENTE sig. Giovanni DE CICCO		
FATTORI DI RISCHIO PRESENTI <ul style="list-style-type: none"> <li>Colpi, urti</li> <li>Elettrocuzione</li> <li>Tagli, abrasioni</li> <li>Disturbi muscoloscheletrici</li> <li>Chimico</li> </ul>		
EVENTI INCIDENTALI CARATTERISTICI <ul style="list-style-type: none"> <li>Incendio di materiali combustibili</li> <li>Infornati da urti accidentali contro arredi</li> </ul>		

	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata DIREZIONE GENERALE Servizio di Prevenzione e Protezione	Documento di Valutazione dei Rischi Sezione 3 - Dipartimento Provinciale di Matera
---	--	---

LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			
DIPARTIMENTO	Provincia di Matera		
INDIPPO	Atta Specializzazione Pesticidi	OPERATORE	n.a.
ELENCO AGENTI			
N°/Rif.	Nome Agente	Rischio (estimo sostanza)	LI
1	aliquanti	Basso Rischio	0,0004
2	dicofenolo	Basso Rischio	0,0004
3	acetone	Basso Rischio	0,0004
4	metano	Medio Rischio	0,0146
5	dichromelano	Alto Rischio	0,1180
6	metano	Alto Rischio	0,4459
7	acetone	Basso Rischio	0,0004
8	stato solido	Basso Rischio	0,0004
9	aliquanti	---	---
10	---	---	---
11	---	---	---
12	---	---	---
13	---	---	---
14	---	---	---
15	---	---	---
16	---	---	---
17	---	---	---
18	---	---	---
19	---	---	---
20	---	---	---
21	---	---	---
22	---	---	---
23	---	---	---
24	---	---	---
25	---	---	---
26	---	---	---
27	---	---	---
28	---	---	---
29	---	---	---
30	---	---	---
31	---	---	---
32	---	---	---
33	---	---	---
34	---	---	---
35	---	---	---
36	---	---	---
37	---	---	---
38	---	---	---
39	---	---	---
40	---	---	---
41	---	---	---
42	---	---	---
43	---	---	---
44	---	---	---
45	---	---	---
46	---	---	---
47	---	---	---
48	---	---	---
49	---	---	---
50	---	---	---
LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			0,6886
			Rischio Moderato

# Valutazione dei Rischi

<i>Laboratorio Alimenti – Stanza n° 14</i>				
Caratteristiche e Planimetria			Foto	
Occupanti:	1	Superficie (m <sup>2</sup> )	27,66	
Altezza (m)	2,90	R.I.	0,12	
				
<b>STRUTTURA ORGANIZZATIVA DI RIFERIMENTO</b>		<b>RESPONSABILE</b>		
Ufficio Alimenti e Risorse Idriche				
<b>ATTIVITA E LAVORAZIONI</b>				
Pesticidi negli alimenti				
<b>MACCHINE E ATTREZZATURE</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• n° 1 cappa chimica</li> <li>• n° 1 bilancia</li> <li>• n° 5 deposito alimenti</li> <li>• n° 1 frigotermostato</li> <li>• n° 1 luce di wood</li> <li>• n° 1 densità vino</li> <li>• n° 1 evaporatore rotante</li> <li>• n° 2 banchi</li> <li>• n° 1 lavabo</li> </ul>				

# Valutazione dei Rischi

LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			
DIPARTIMENTO	Provinciale di Matera		
GRUPPO	Alta Specializzazione Pesticidi	OPERATORE	G. D.
ELENCO AGENTI			
N° rif.	Nome Agente	Rischio i-esima sostanza	Li
1	etilacetato	Basso Rischio	0,0005
2	cicloesano	Basso Rischio	0,0006
3	acetone	Basso Rischio	0,0036
4	n-esano	Medio Rischio	0,0146
5	diclorometano	Alto Rischio	0,1169
6	isottano	Alto Rischio	0,4453
7	acetonitrile	Basso Rischio	0,0070
8	etere etilico	Basso Rischio	0,0004
9	allumina basica	---	-
LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			0,5889
Rischio Irrilevante per la Salute			

# Monitoraggio Ambientale

## Le strategie di misurazioni

UNI EN 482/1998 – A.1

I procedimenti di misurazione sono classificati secondo delle particolari strategie adottabili in campo di cui vengono specificate e spiegate le relative funzioni.

Le 8 strategie di misurazione previste sono le seguenti:

1. Misurazioni di valutazione preliminare della concentrazione media nel tempo
2. Misurazioni di valutazione preliminare della variazione di concentrazione nel tempo e/o nello spazio
3. Misurazioni presso una fonte di emissione
4. Misurazioni per confronto con i valori limite
5. Misurazioni periodiche
- 6. Misurazioni effettuate nel caso peggiore**
7. Misurazioni a punto fisso
8. Misurazioni di picco nel breve periodo

***I monitoraggi ambientali sono stati realizzati negli anni 2009 – 2011 - 2013 - 2015***



# Risultati dei Monitoraggi Ambientali

Anno	Dipartimento	Valutazione	Personale									
2011	Matera	Monitoraggio	G. D.	Preparativa P								
2011	Matera	Algoritmo	G. D.	Preparativa P								
2011	Potenza	Monitoraggio	R. I.	Analisi acque								
2011	Potenza	Algoritmo	R. I.	Analisi acque								
2013	Potenza	Monitoraggio	R. I.	Analisi acque								
2013	Potenza	Algoritmo	R. I.	Analisi acque								
2013	Potenza	Monitoraggio	C. S.	Preparativa d								
2013	Potenza	Algoritmo	C. S.	Preparativa d								
2013	Potenza	Monitoraggio	A. D.	Preparativa a								
2013	Potenza	Algoritmo	A. D.	Preparativa a								

Acetone	Diclorometano	Etila					
1 mg/m3	1,7 mg/m3	<1 r					
0,0036	0,1169	0,1					
-	4,72 mg/m3						
0,0018	0,0046	0,1					
< 0,1 mg/m3	0,2 mg/m3						
0,0018	0,0046	0,1					



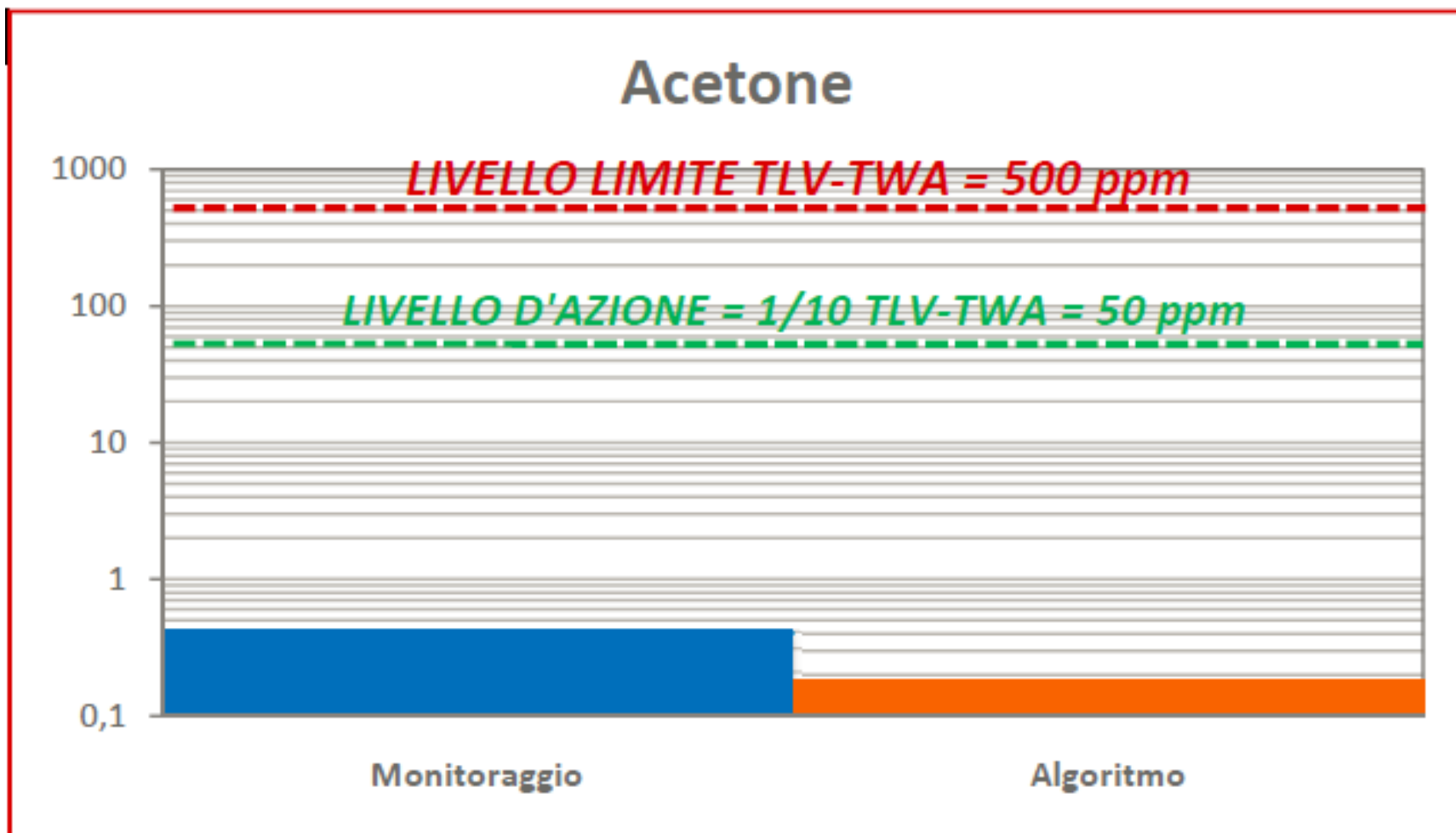
## Confronto – Preparativa pesticidi

Anno	Dipartimento	Vali				
2011	Matera	Monit				

LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			
DIPARTIMENTO	Provinciale di Matera		
GRUPPO	Alta Specializzazione Pesticidi	OPERATORE	G. D.
ELENCO AGENTI			
N° rif.	Nome Agente	Rischio i-esima sostanza	Li
1	etilacetato	Basso Rischio	0,0005
2	cicloesano		
3	acetone		
4	n-esano		
5	diclorometano		
6	isottano		
7	acetonitrile		
8	etere etilico	Basso Rischio	0,0004
9	allumina basica	---	-
LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			0,5889
Rischio Irrelevante per la Salute			

**ACETONE – Li=0,0036**

**DICLOROMETANO – Li =0,1169**



*Risultati del monitoraggio ambientale espressi in ppm*  
*Normalizzazione del risultato ottenuto con il modello ISPRA/ARPA al livello di azione 1/10 del TLV/TWA*

## Diclorometano



*Risultati del monitoraggio ambientale espressi in ppm*

*Normalizzazione del risultato ottenuto con il modello ISPRA/ARPA al livello di azione 1/10 del TLV/TWA*

## Confronto – Acque superficiali

Anno	Dipartimento	Val			
2011	Potenza	Mon			
2011	Potenza	Algo			

LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			
DIPARTIMENTO	Provinciale di Potenza		
GRUPPO	Alimenti e Risorse Idriche	OPERATORE	R.I.
ELENCO AGENTI			
N° rif.	Nome Agente	Rischio i-esima sostanza	Li
1	aceto nitrile	Basso Rischio	0,0057
2	metanolo	Basso Rischio	0,0004
3	diclorometano	Basso Rischio	0,0004
4	etilacetato	Basso Rischio	0,0004
5	isottano	Basso Rischio	0,0004
6	cicloesano	Basso Rischio	0,0038
7	etanolo	Basso Rischio	0,0004
8	acetone	Basso Rischio	0,0018
9	acido trifluoroacetico	Basso Rischio	0,0026
10	trimetilpentano	Basso Rischio	0,0017
11	n-esano	Basso Rischio	0,0008
12	etere etilico	Basso Rischio	0,0014
13	etere di petrolio	Basso Rischio	0,0017
14	ferricianuro di potassio	---	-
15	ammonio acetato	---	-
16	sodio idrossido	Medio Rischio	0,0831
17	Ocratossina A	Basso Rischio	0,0009
18	Aflatossina mix (B1)	Basso Rischio	0,0000
19	Aflatossina mix (B2)	Basso Rischio	0,0000
20	Aflatossina mix (G1)	Basso Rischio	0,0000
21	Aflatossina mix (G2)	Basso Rischio	0,0000
LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			0,1148
Rischio Basso per la Sicurezza ed Irrilevante per la salute			

**DICLOROMETANO – Li = 0,0046**



***Risultati del monitoraggio ambientale espressi in ppm***  
***Normalizzazione del risultato ottenuto con il modello ISPRA/ARPA al livello di azione 1/10 del TLV/TWA***

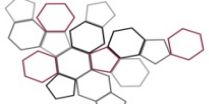
# Confronto

Anno	Dipartimento	Valutazione			
2013	Potenza	Monitoraggio			
2013	Potenza	Algoritmo			

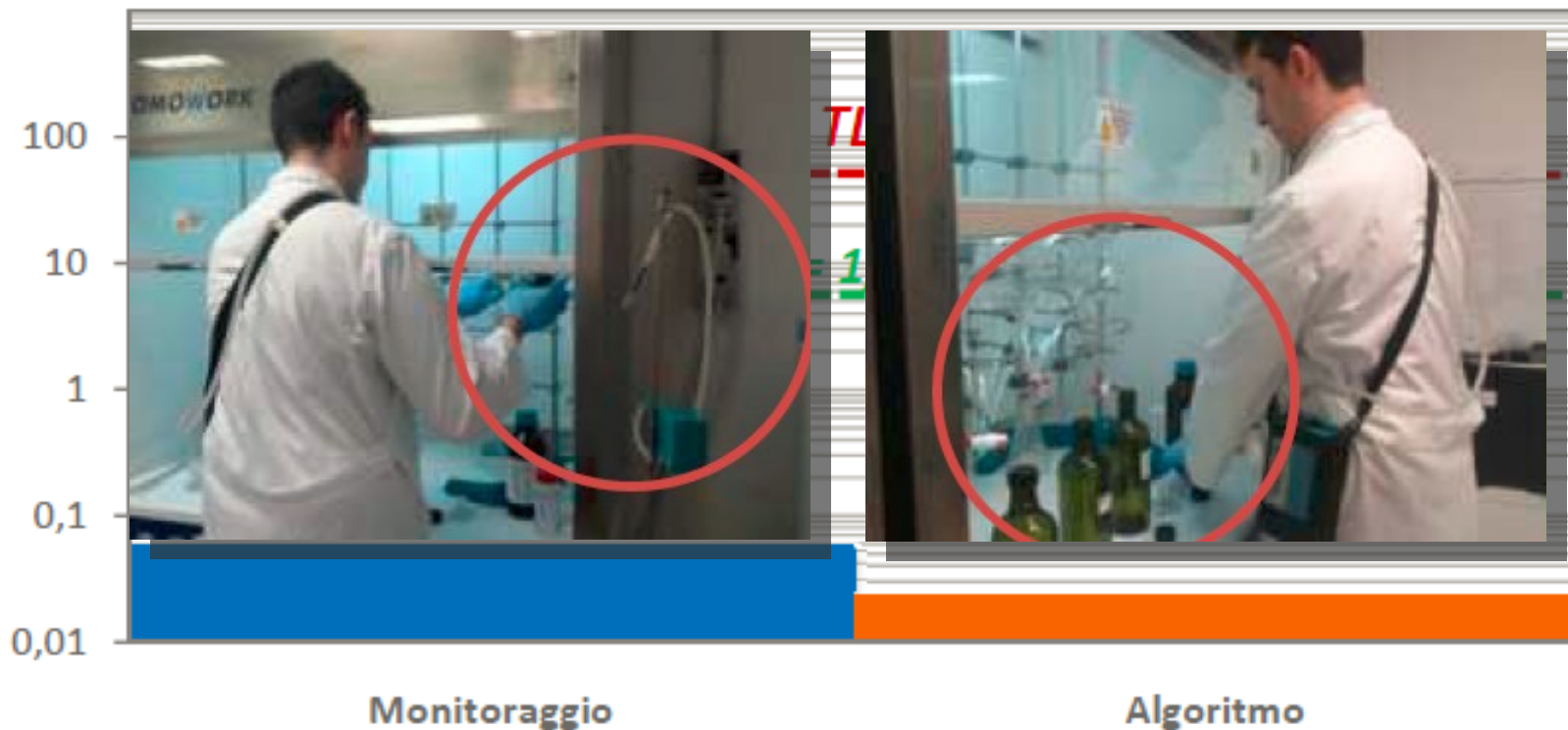
LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			
DIPARTIMENTO		Provinciale di Potenza	
GRUPPO		Alimenti e Risorse Idriche	OPERATORE R.I.
ELENCO AGENTI			
N° rif.	Nome Agente	Rischio i-esima sostanza	Li
1	aceto nitrile	Basso Rischio	0,0057
2	metanolo	Basso Rischio	0,0004
3	diclorometano	Basso Rischio	0,0004
4	etilacetato	Basso Rischio	0,0004
5	isottano	Basso Rischio	0,0004
6	cicloesano	Basso Rischio	0,0038
7	etanolo	Basso Rischio	0,0004
8	acetone	Basso Rischio	0,0018
9	acido trifluoroacetico	Basso Rischio	0,0026
10	trimetilpentano	Basso Rischio	0,0017
11	n-esano	Basso Rischio	0,0008
12	etere etilico	Basso Rischio	0,0014
13	etere di petrolio	Basso Rischio	0,0017
14	ferricianuro di potassio	---	-
15	ammonio acetato	---	-
16	sodio idrossido	Medio Rischio	0,0831
17	Ocratossina A	Basso Rischio	0,0009
18	Aflatossina mix (B1)	Basso Rischio	0,0000
19	Aflatossina mix (B2)	Basso Rischio	0,0000
20	Aflatossina mix (G1)	Basso Rischio	0,0000
21	Aflatossina mix (G2)	Basso Rischio	0,0000
LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			0,1148
Rischio Basso per la Sicurezza ed Irrilevante per la salute			

**DICLOROMETANO – Li = 0,0046**





## Diclorometano



*Risultati del monitoraggio ambientale espressi in ppm*

*Normalizzazione del risultato ottenuto con il modello ISPRA/ARPA al livello di azione 1/10 del TLV/TWA*



## Confronto – Preparativa di laboratorio

Anno	Dipartimento	Valut				
2013	Potenza	Monito				
2013	Potenza	Algoritr				

LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			
DIPARTIMENTO	Provinciale di Potenza		
GRUPPO	Strumentale	OPERATORE	C. S.
ELENCO AGENTI			
N° rif.	Nome Agente	Rischio i-esima sostanza	Li
1	Alluminio 1000 ppm	Basso Rischio	0,0018
2	Boro 1000 ppm	---	-
3	Bario 1000 ppm	Basso Rischio	0,0000
4	Cromo 1000 ppm	Basso Rischio	0,0009
5	Rame 1000 ppm	Basso Rischio	0,0004
6	Ferro 1000 ppm		
7	Manganese 1000 ppm		
8	Mercurio 1000 ppm		
9	Vanadio 1000 ppm		
10	Zinco 1000 ppm		
11	Piombo 1000 ppm		
12	Arsenico 1000 ppm		
13	Acido Nitrico 70%	Basso Rischio	0,0097
14	Acido Cloridrico 37%	Medio Rischio	0,0563
15	Solfato di sodio	---	-
16	Esano	Basso Rischio	0,0003
17	Acetone	Basso Rischio	0,0002
18	Florisil	---	-
19	Solfato di magnesio	---	-
LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)		0,0725	
Rischio Basso per la Sicurezza ed Irrilevante per la salute			

**ACETONE – Li=0,0002**

**N - ESANO – Li =0,0003**



## Acetone



*Risultati del monitoraggio ambientale espressi in ppm*  
*Normalizzazione del risultato ottenuto con il modello ISPRA/ARPA al livello di azione 1/10 del TLV/TWA*

## n- Esano



*Risultati del monitoraggio ambientale espressi in ppm*  
*Normalizzazione del risultato ottenuto con il modello ISPRA/ARPA al livello di azione 1/10 del TLV/TWA*

# Confronto – Preparativa alimenti, additivi e pesticidi

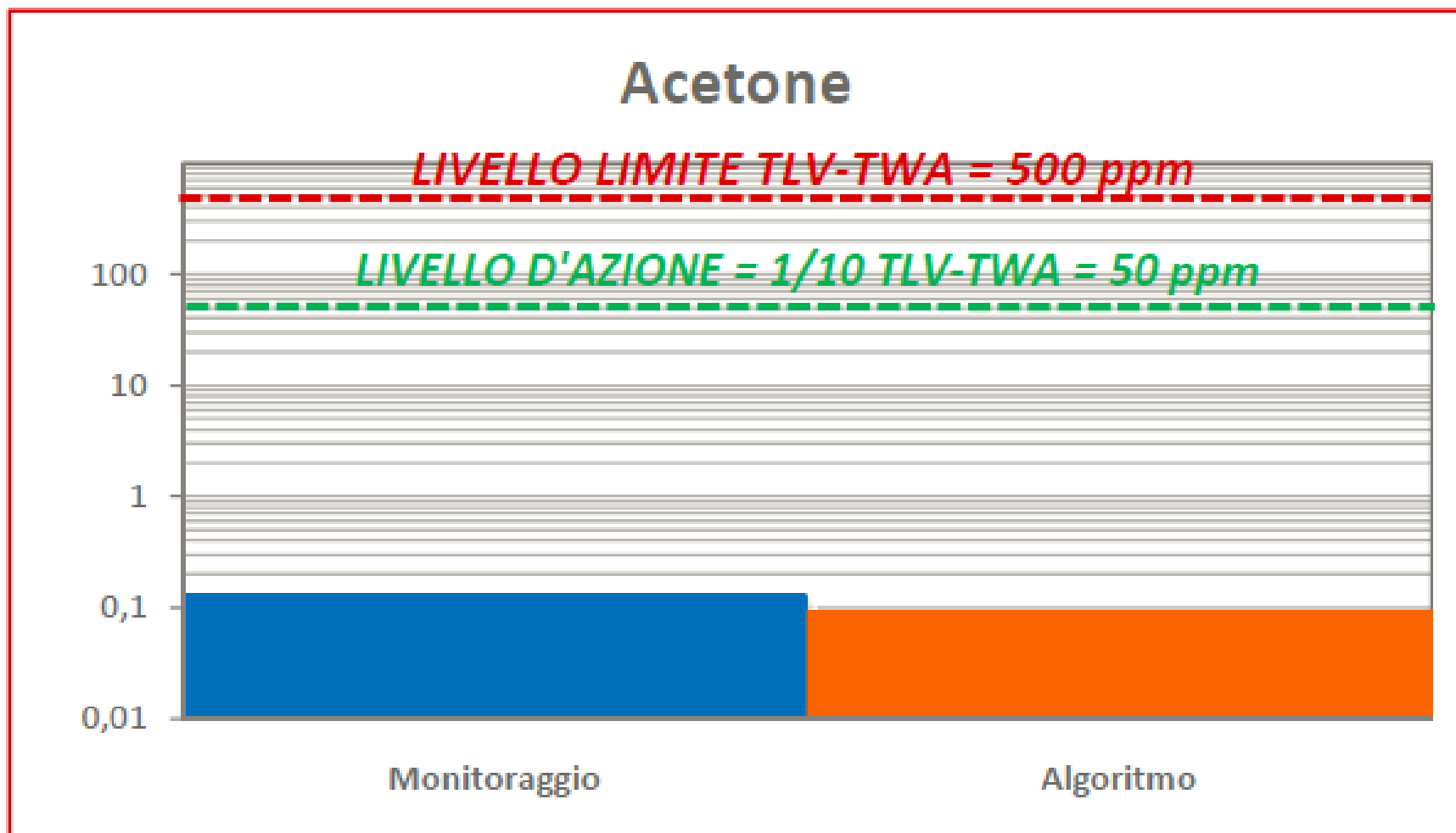
Anno	Dipartimento	Valutazione	Pi				
2013	Potenza	Monitoraggio	A.				
2013	Potenza	Algoritmo	A.				

LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			
DIPARTIMENTO	Provinciale di Potenza		
GRUPPO	Laboratorio Strumentale	OPERATORE	A. D.
ELENCO AGENTI			
N° rif.	Nome Agente	Rischio i-esima sostanza	Li
1	Acido Nitrico 70%	Basso Rischio	0,0007
2	Acido Cloridrico 37%	Basso Rischio	0,0047
3	acido solforico 96%	Basso Rischio	0,0009
4	aceto nitrile	Basso Rischio	0,0057
5	metanolo	Basso Rischio	0,0024
6	diclorometano		
7	etilacetato		
8	isottano		
9	cicloesano		
10	etanolo		
11	acetone		
12	acido trifluoroacetico		
13	trimetilpentano		
14	n-esano		
15	etere etilico		
16	etere di petrolio		
17	tercianuro di potassio	---	-
18	ammonio acetato	---	-
19	sodio idrossido	Medio Rischio	0,0831
LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)			0,1200
Rischio Basso per la Sicurezza ed Irrilevante per la salute			

**ACETONE – Li=0,0018**

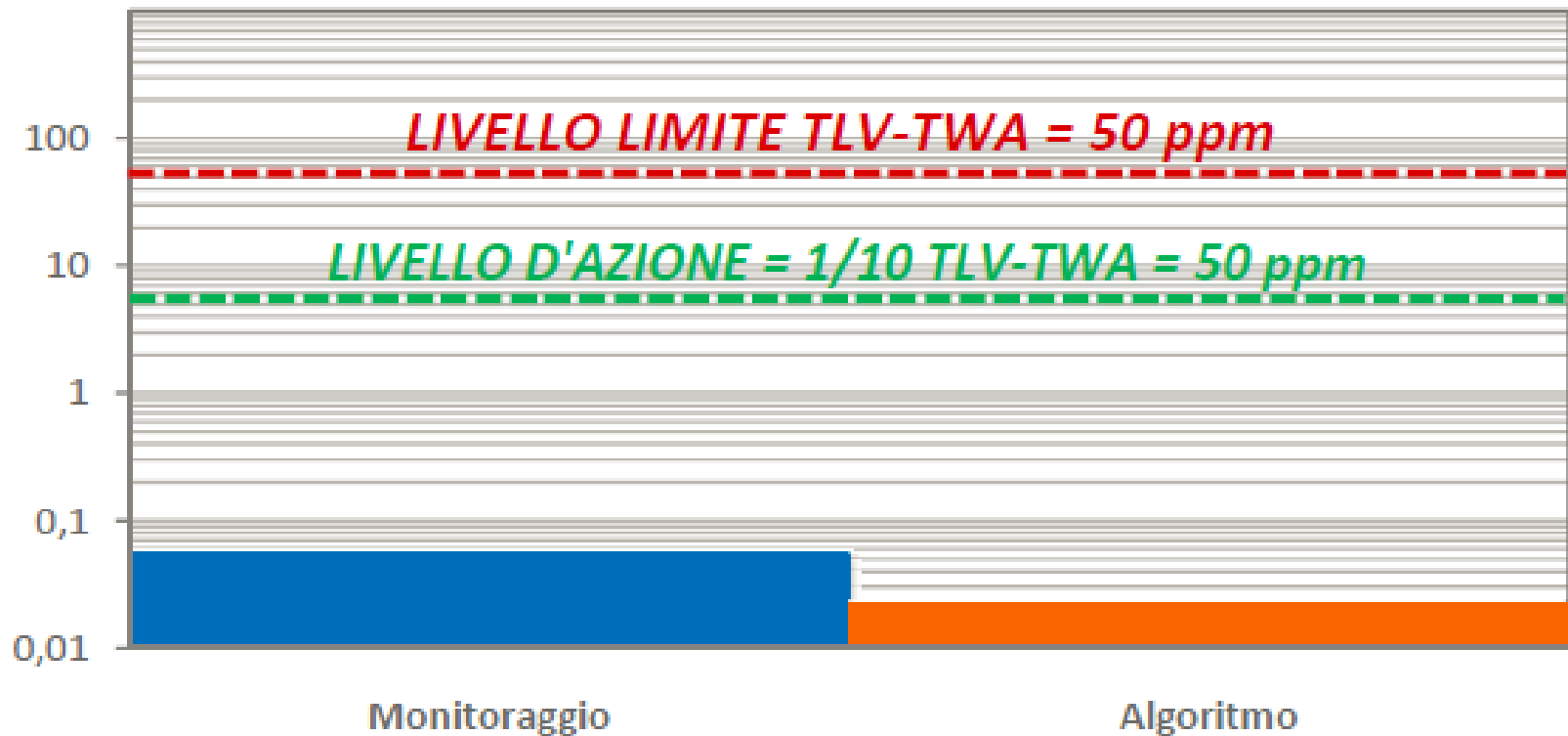
**DICLOROMETANO – Li =0,0046**

**ISOOTTANO – Li – 0,0026**



*Risultati del monitoraggio ambientale espressi in ppm*  
*Normalizzazione del risultato ottenuto con il modello ISPRA/ARPA al livello di azione 1/10 del TLV/TWA*

## Diclorometano



*Risultati del monitoraggio ambientale espressi in ppm*

*Normalizzazione del risultato ottenuto con il modello ISPRA/ARPA al livello di azione 1/10 del TLV/TWA*

## Isoottano



*Risultati del monitoraggio ambientale espressi in ppm*  
*Normalizzazione del risultato ottenuto con il modello ISPRA/ARPA al livello di azione 1/10 del TLV/TWA*

# Confronto – Laboratorio di spettroscopia atomica e ionica

Anno	Dipartimento	Valutazione				
2015	Metaponto	Monitoraggio				
2015	Metaponto	Algoritmo				

LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)	
DIPARTIMENTO	METAPONTO
SETTORE	LABORATORIO SPETTROSCOPIA (METALLI) E TERRENI
RESPONSABILE	A. P.
GRUPPO DI LAVORO	LABORATORIO SPETTROSCOPIA (METALLI) E TERRENI
OPERATORE	S. D.

ELENCO AGENTI				
N° rif.	Nome Agente	Rischio l-esima sostanza	Li	% di rischio
1	ACIDO ACETICO	Basso Rischio	0,0001	0%
2	ACIDO CLORIDRICO	Basso Rischio	0,0083	9%
3	ACIDO FLUORIDRICO	Basso Rischio	0,0022	3%
4	ACIDO NITRICO	Basso Rischio	0,0064	7%
5	ACIDO PERCLORICO	Basso Rischio	0,0001	0%
6	ACIDO SOLFORICO	Medio Rischio	0,0111	12%
7	ACQUA OSSIGENATA	Basso Rischio	0,0047	5%
8	ALLUMINIO STD 1g/l	Basso Rischio	0,0000	0%
9	AMMONIACA	Medio Rischio	0,0155	17%
10	CADMIO STD 10ppm	Basso Rischio	0,0002	0%
11	CALCIO NITRATO	Basso Rischio		
12	CHELEX 100	---		
13	FERRO STD 1g/l	Basso Rischio		
14	MAGNESIO CLORURO	---		
15	MANGANESE STD 1g/l	Basso Rischio		
16	MERCURIO STD 10 ppm	Basso Rischio		
17	MULTI STANDARD 1ppm	Basso Rischio		
18	PIOMBO NITRATO	Basso Rischio		
19	POTASSIO FOSFATO BIBASICO	---		
20	POTASSIO FOSFATO MOBASICO	---		
21	SODIO BOROIDRURIO	Basso Rischio	0,0002	0%
22	SODIO CARBONATO ANIDRO	Basso Rischio	0,0008	1%
23	SODIO ESA META FOSFATO	---	-	0%
24	SODIO IDROGENOCARBONATO	---	-	0%
25	SODIO IDROSSIDO	Medio Rischio	0,0334	37%
26	STAGNO STD 1g/l	Basso Rischio	0,0005	1%

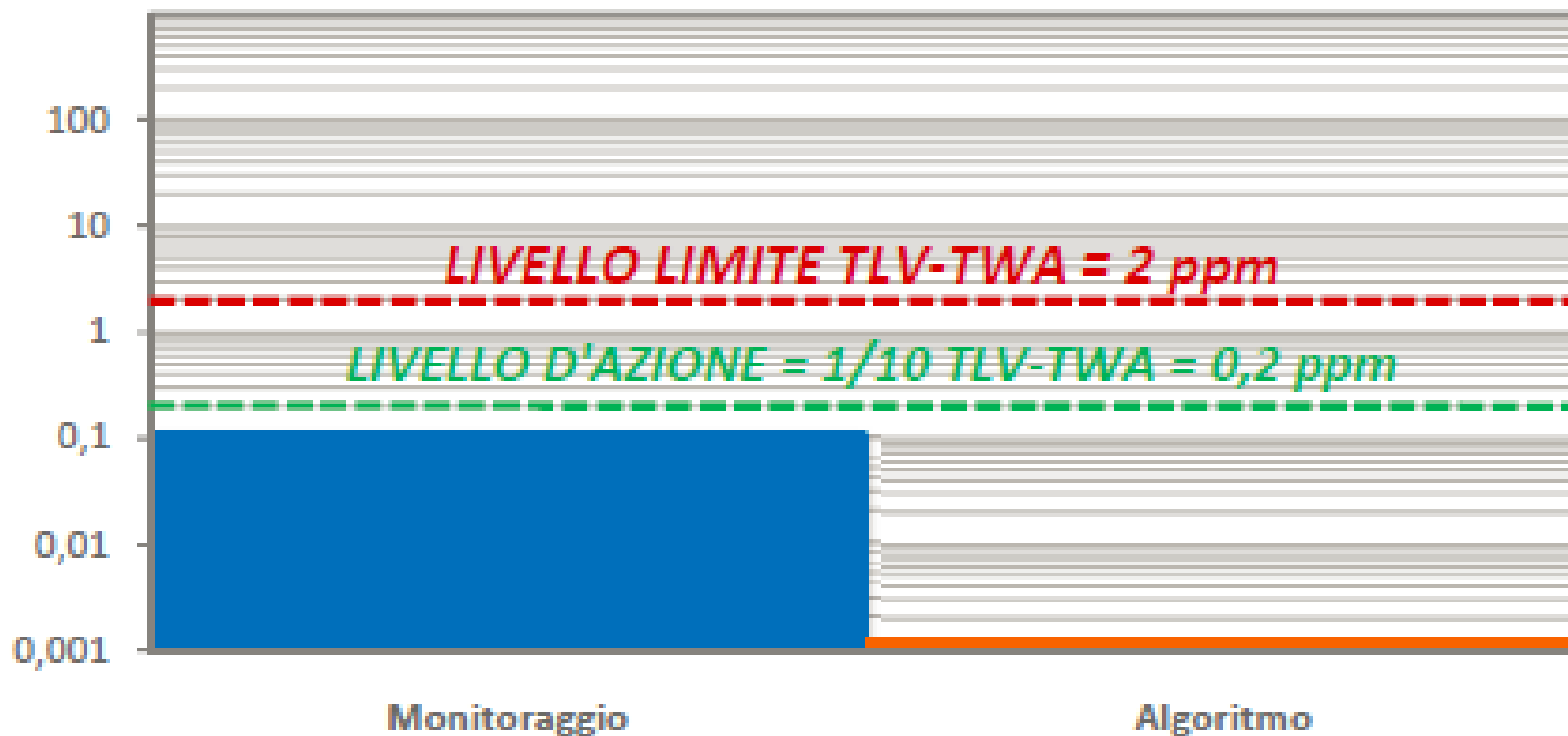
**ACIDO NITRICO – Li=0,0064**

**ACIDO CLORIDRICO – Li – 0,0083**

LIVELLO D'ESPOSIZIONE COMPLESSIVO (L)	0,0891
---------------------------------------	--------

**Rischio Irrilevante**

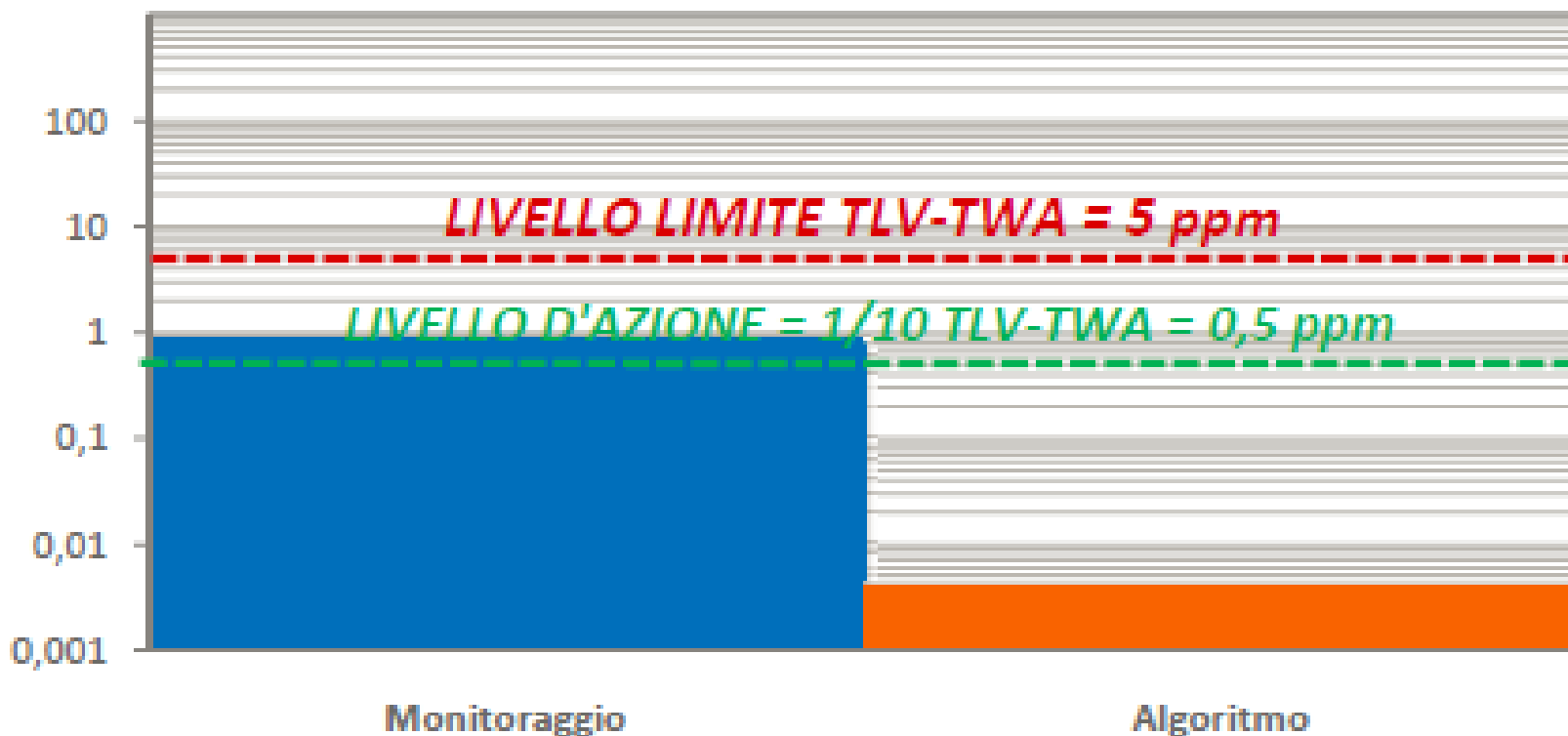
## Acido Nitrico



*Risultati del monitoraggio ambientale espressi in ppm*  
*Normalizzazione del risultato ottenuto con il modello ISPRA/ARPA al livello di azione 1/10 del TLV/TWA*



## Acido Cloridrico



*Risultati del monitoraggio ambientale espressi in ppm*  
*Normalizzazione del risultato ottenuto con il modello ISPRA/ARPA al livello di azione 1/10 del TLV/TWA*

## Considerazioni finali

Il modello ISPRA/ARPA ed i monitoraggi ambientali ottengono risultati in linea generale assolutamente coerenti.

Il modello ISPRA/ARPA funzionerebbe come modello predittivo della reale esposizione professionale a solventi organici con TLV-TWA compreso tra 500 e 100 ppm.

L'aver effettuato monitoraggi ambientali nelle condizioni operative peggiori ha determinato le differenze evidenziate per i solventi organici con TLV-TWA < 100 e per gli acidi forti.

Una strategia di campionamento ambientale nelle condizioni operative reali ridurrebbe il delta dei risultati.

Per i laboratori del SNPA il modello ISPRA/ARPA potrebbe quindi essere considerato un modello di previsione efficace della reale esposizione professionale e pertanto equivalente ad una strategia di monitoraggio con campionatori personali.