

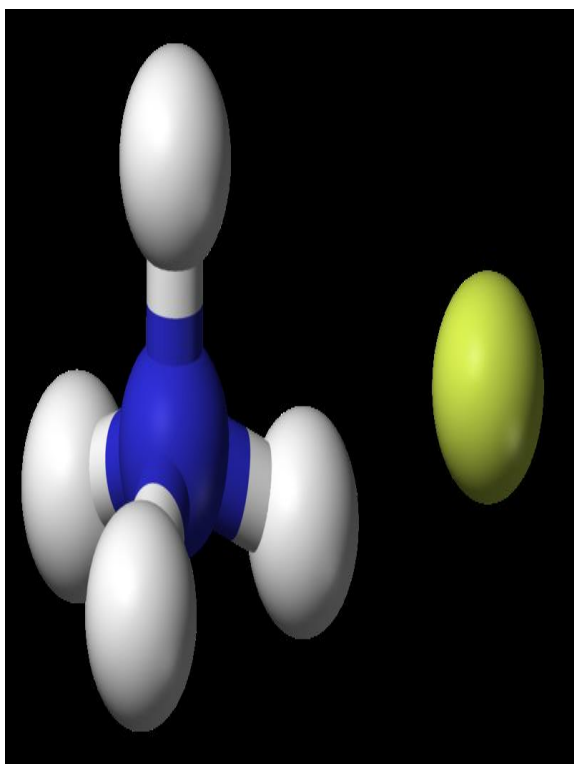


# Scenari di Esposizione del Fluoruro di Ammonio

Stefano Castelli - ENEA UTTAMB ESP



# Il Fluoruro di Ammonio



CAS 12125-01-8

Tossico

Frasi R: 23/24/25

Frasi S: 26-45

Registrazione REACH: 31/5/2013

Utilizzato prevalentemente nei processi di trattamento di superfici nel settore del vetro e dell'elettronica.

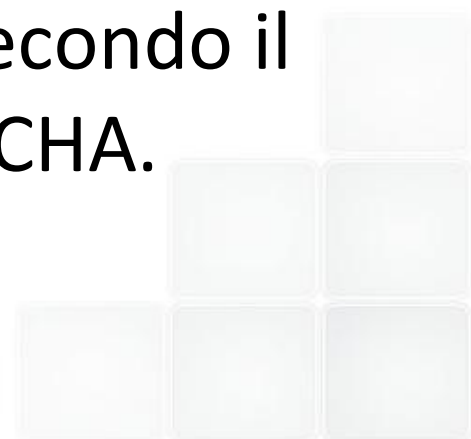
Commercializzato in forma solida o in soluzione acquosa (concentrazione fino al 40%)

# Scenari di esposizione



Sono stati individuati 11 scenari di esposizione, 9 per usi industriali, uno per uso professionale ed uno per consumatori.

Ogni scenario comprende a sua volta uno scenario contributivo per l'esposizione ambientale e più scenari contributivi per le varie fasi del processo industriale, secondo il format attualmente accettato dall'ECHA.



# Elenco scenari



1. Produzione
2. Uso come intermedio
3. Uso come reagente
4. Formulazione prodotti per il trattamento di superfici metalliche
5. Formulazione prodotti per il trattamento superficiale di semiconduttori
6. Formulazione prodotti per il trattamento del vetro
7. Utilizzo di soluzioni per il trattamento di superfici metalliche
8. Utilizzo di soluzioni per il trattamento superficiale di semiconduttori
9. Utilizzo di soluzioni per il trattamento del vetro
10. Uso professionale come reagente per analisi
11. Uso consumatori pulizia superfici metalliche

## Guidance on information requirements and chemical safety assessment

### Chapter R.12: Use descriptor system



# Descrittori d'uso



PC (categoria prodotto): 14, 15, 19, 21, 35

ERC (cat. rilascio ambiente): 1, 2, 6a, 6b, 8a, 8b

PROC(cat.processo):1,2,3,4,5,7,8a,8b,9,10,13,15

SU (settore d'uso): 3, 8, 9, 10, 15, 16, 21, 22

# Settori d'uso (SU)



SU 3: usi industriali

SU 8: preparazione in larga scala

SU 9: chimica fine

SU 10: formulazione

SU 15: fabbricazione prodotti metallici

SU 16: fabbricazione prodotti elettronici

SU 21: usi consumatori

SU 22: usi professionali



# Categorie di prodotto chimico (PC)



PC 14: prodotto per il trattamento delle superfici metalliche

PC 15: prodotto per il trattamento delle superfici non-metalliche

PC 19: intermedi

PC 21: prodotti chimici per laboratorio

PC 35: prodotti per lavaggio e pulizia





# Categorie di rilascio ambientale (ERC)



ERC 1: produzione di sostanze

ERC 2: formulazione di preparati

ERC 6a: usi risultanti in produzione di altri prodotti (intermedi)

ERC 6b: uso di coadiuvanti di processo

ERC 8a: uso dispersivo di coadiuvanti di processo

ERC 8b: uso di sostanze reattive in sistemi aperti

# Categorie di processo (PROC)



PROC 1: uso in processo chiuso continuo

PROC 2: uso in processo chiuso continuo con esposizione occasionale controllata

PROC 3: Uso in processo batch chiuso

PROC 4: Uso in processo batch con esposizione probabile

PROC 5: miscelazione e formulazione in batch con esposizione significativa

PROC 7: applicazione spray industriale



# Categorie di processo (PROC)



PROC 8a: trasferimento di sostanza da/a recipienti grandi senza struttura dedicata

PROC 8b: trasferimento di sostanza da/a recipienti grandi con struttura dedicata

PROC 9: trasferimento di sostanza a piccoli contenitori (compresa pesatura)

PROC 10: applicazione con rulli o pennelli

PROC 13: trattamento di articoli per immersione e colata

PROC 15: uso come reagente per laboratorio

# Modelli



EUSES

esposizione ambientale

ECETOC TRA

esposizione lavoratori

Stoffenmanager

esposiz. inalatoria lavoratori

Riskofderm

esposiz. cutanea lavoratori

ConsExpo

esposizione consumatori



# Scenari di esposizione fluoruro di ammonio



Usò come reagente	
<b>1. Descrittori d'uso</b>	
Categoria del prodotto chimico (PC)	21
Categoria di rilascio nell'ambiente (ERC)	1
Categorie di processo (PROC)	1, 2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 15
Settore d'uso (SU)	3, 9, 10
<b>2. Scenari d'esposizione</b>	
<b>2.1. Scenario contributivo che controlla l'esposizione ambientale</b>	
Modello utilizzato	EUSES
<b>2.1.1. Scenario contributivo che controlla l'esposizione ambientale per ERC 1</b>	
Produzione di sostanze organiche e inorganiche nell'industria chimica, petrolchimica, dei metalli primari e dei minerali, tra cui le sostanze intermedie, i monomeri che utilizzano processi continui o in lotti che applicano macchinari dedicati o multifunzionali, tecnicamente controllati o manovrati con interventi manuali.	
<b>Caratteristiche del prodotto</b>	
Peso molecolare: 37,037 g/mol (utilizzato il valore minimo permesso dal modello 40 g/mol) Punto di fusione: 100 °C Punto di ebollizione: 125 °C Pressione di vapore @ 25 °C: 7,24E-24 Pa (utilizzato il valore minimo permesso dal modello 1,0E-06 Pa) Solubilità in acqua @ 25 °C: 453000 mg/l (utilizzato il valore massimo permesso dal modello 1,0E+05 mg/l) Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua: -0,77 (logKow) Non idrofobica Facilmente biodegradabile Stato fisico: liquido Percentuale di sostanza nel prodotto: 100 % PNEC acqua dolce (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> : 0,312 mg/l PNEC acqua marina (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> : 0,0312 mg/l PNEC STP (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> : 16,18 mg/l PNEC sedimenti acqua dolce (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> : 0,087 mg/kg sedimento umido PNEC suolo (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> : 62,6 mg/kg	
<b>Quantità usate</b>	
6 tonnellate/anno	

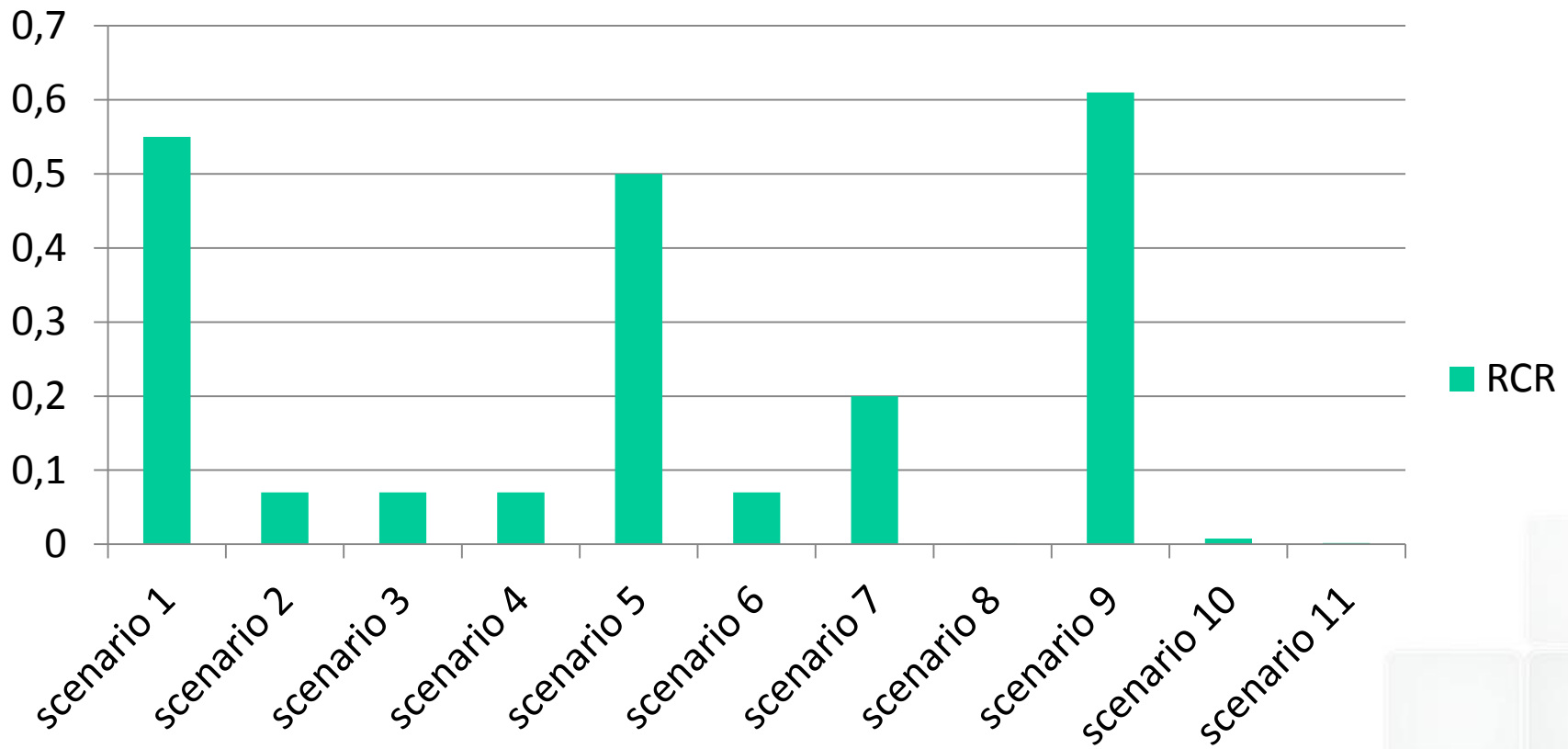
# Tabella riepilogativa rilasci ambientali

PEC					
Freshwater (mg.L <sup>-1</sup> )	Freshwater sediment (mg.kgwwt <sup>-1</sup> )	Marine water (mg.L <sup>-1</sup> )	Marine sediments (mg.kgwwt <sup>-1</sup> )	Soil (mg.kgwwt <sup>-1</sup> )	STP (mg.L <sup>-1</sup> )
0,0233	0,0203	2,33E-03	2,03E-03	1,76E-03	0,232

RCR					
Freshwater	Marine water	Freshwater sediment	Marine sediments	Soil	STP
0,0746	0,0746	0,117	0,117	2,81E-05	0,0144

# Confronto rilasci ambientali

## Acqua marina



# Scenari di esposizione fluoruro di ammonio



<b>2.1 Scenari d'esposizione industriali</b>	
Modello utilizzato	ECETOC TRA
<b>2.2.1. Scenario contributivo che controlla l'esposizione del lavoratore per PROC 1</b>	
Uso in un processo chiuso, esposizione improbabile	
<b>Caratteristiche del prodotto</b>	
Solido cristallino (bassa polverosità). Se in soluzione, concentrazione 36-40% Peso molecolare: 37,037 g/mol Pressione di vapore @ 25 °C: 7,24E-24 Pa Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua: -0,77 (logKow) DNEL cronici, per effetti sistemici, per lavoratori per la via di esposizione dermica: 0,16 mg/kg/gg DNEL cronici, per effetti sistemici, per lavoratori per la via di esposizione inalatoria: 0,05 mg/m <sup>3</sup>	
<b>Frequenza e durata d'uso/esposizione</b>	
Durata del compito: fino a 8 ore	
<b>Fattori umani non influenzati dalla gestione del rischio</b>	
Sono stati utilizzati nel calcolo dell'esposizione dei lavoratori valori predefiniti di modellazione (ECETOC TRA)	
<b>Altre condizioni operative che influenzano l'esposizione dei lavoratori</b>	
Attività svolta in ambiente interno	
<b>Condizioni tecniche e misure a livello di processo (fonte) per evitare il rilascio</b>	
Uso delle sostanze in un sistema contenuto ad alta integrità, in cui sussistono rare probabilità di esposizione, per esempio campionamento tramite sistemi a circuito chiuso.	
<b>Condizioni e misure correlate alla protezione individuale, all'igiene e alla valutazione sanitaria</b>	
L'operatore deve indossare i guanti (efficacia 90%)	



# Scenari di esposizione fluoruro di ammonio



## 2.2.8. Scenario contributivo che controlla l'esposizione del lavoratore per PROC 9

Trasferimento di una sostanza o di un preparato in piccoli contenitori (linea di riempimento dedicata, compresa la pesatura)

### Caratteristiche del prodotto

Solido cristallino (bassa polverosità). Se in soluzione, concentrazione 36-40%

Peso molecolare: 37,037 g/mol

Pressione di vapore @ 25 °C: 7,24E-24 Pa

Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua: -0,77 (logKow)

DNEL cronici, per effetti sistemici, per lavoratori per la via di esposizione dermica: 0,16 mg/kg/gg

DNEL cronici, per effetti sistemici, per lavoratori per la via di esposizione inalatoria: 0,05 mg/m<sup>3</sup>

### Frequenza e durata d'uso/esposizione

Durata del compito: se la sostanza è solida fino 4 ore; se è in soluzione (36-40%) fino 8 ore

### Fattori umani non influenzati dalla gestione del rischio

Sono stati utilizzati nel calcolo dell'esposizione dei lavoratori valori predefiniti di modellazione (ECETOC TRA)

### Altre condizioni operative che influenzano l'esposizione dei lavoratori

Attività svolta in ambiente interno

### Condizioni tecniche e misure a livello di processo (fonte) per evitare il rilascio

Linee di riempimento appositamente concepite per catturare le emissioni di vapori e aerosol e per ridurre al minimo le fuoriuscite.

### Condizioni e misure tecniche per controllare la dispersione dalla fonte al lavoratore

Ventilazione forzata locale (LEV; efficacia 90-99%).

### Condizioni e misure correlate alla protezione individuale, all'igiene e alla valutazione sanitaria

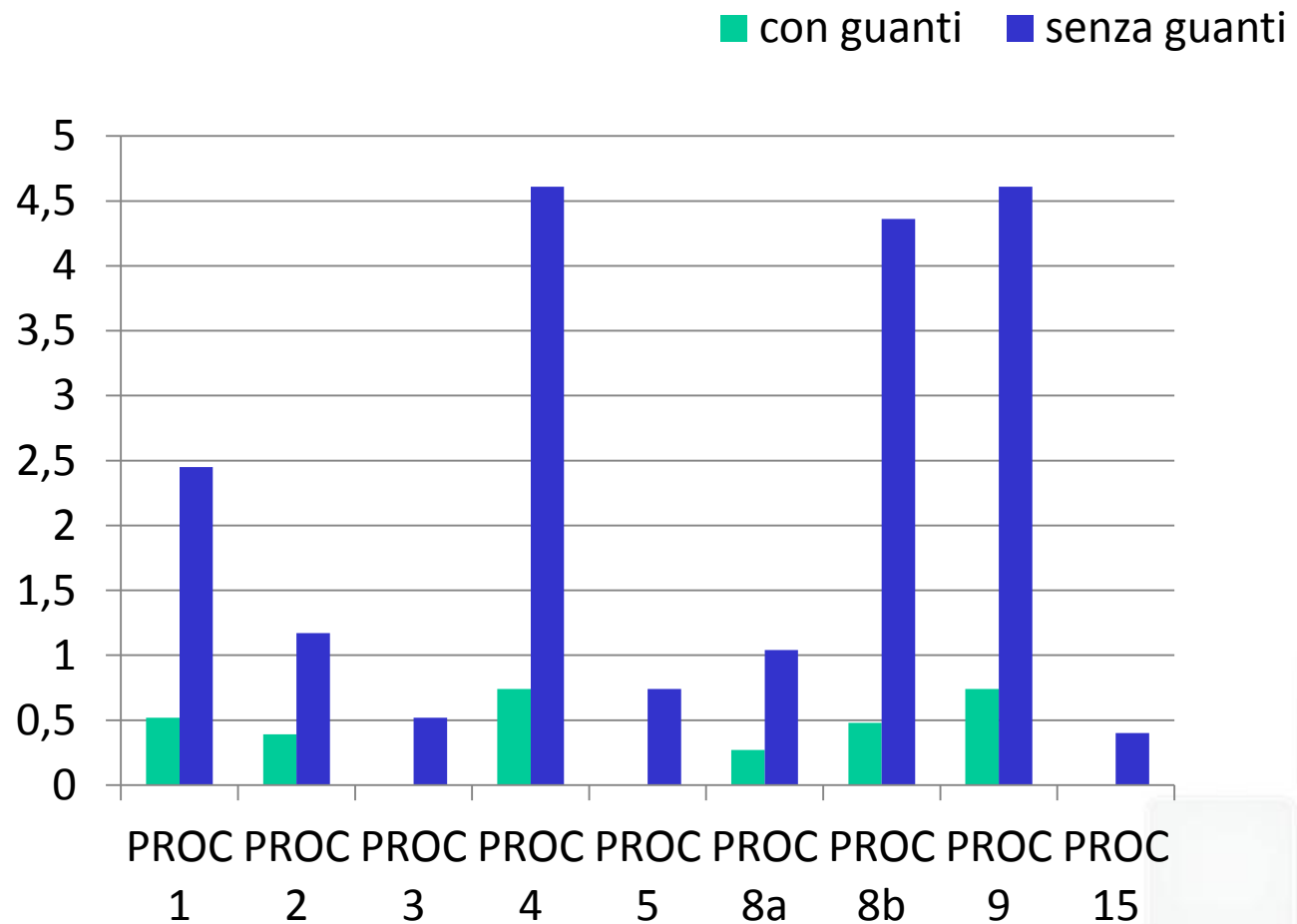
L'operatore deve indossare i guanti (efficacia 90%). Se la sostanza è solida e utilizzata per più di 4 ore, l'operatore deve indossare anche una maschera con efficienza 90%.

# Tabella riepilogativa: uso reagente

PROC	Stato fisico	Esposizione			RCR		
		Inalatoria (mg/m <sup>3</sup> )	Dermica (mg/kg/gg)	Dermica (considerando fattore correzione per utilizzo guanti 90%)	Inalatorio	Dermico	Totale
1	Solido cristallino	1,00E-02	3,43E-01	3,43E-02	2,00E-01	2,14E-01	4,14E-01
	Soluzione (36 – 40%)	1,54E-02	3,43E-01	3,43E-02	3,09E-01	2,14E-01	5,23E-01
2	Solido cristallino	1,00E-03	1,37E-01	n.a.	2,00E-02	8,57E-01	8,77E-01
	Soluzione (36 – 40%)	1,54E-02	1,37E-01	1,37E-02	3,09E-01	8,57E-02	3,94E-01
3	Solido cristallino	1,00E-02	3,43E-02	n.a.	2,00E-01	2,14E-01	4,14E-01
	Soluzione (36 – 40%)	1,54E-02	3,43E-02	n.a.	3,09E-01	2,14E-01	5,23E-01
4	Solido cristallino	5,00E-03	6,86E-01	6,86E-02	1,00E-01	4,29E-01	5,29E-01
	Soluzione (36 – 40%)	1,54E-02	6,86E-01	6,86E-02	3,09E-01	4,29E-01	7,37E-01
5	Solido cristallino	3,00E-02	6,86E-02	6,86E-03	6,00E-01	4,29E-02	6,43E-01
	Soluzione (36 – 40%)	1,54E-02	6,86E-02	n.a.	3,09E-01	4,29E-01	7,37E-01
8a	Solido cristallino	3,00E-02	1,37E-01	1,37E-02	6,00E-01	8,57E-02	6,86E-01
	Soluzione (36 – 40%)	9,26E-03	1,37E-01	1,37E-02	1,85E-01	8,57E-02	2,71E-01
8b	Solido cristallino	3,00E-03	6,86E-01	6,86E-02	6,00E-02	4,29E-01	4,89E-01
	Soluzione (36 – 40%)	2,78E-03	6,86E-01	6,86E-02	5,56E-02	4,29E-01	4,84E-01
9	Solido cristallino	6,00E-03	6,86E-01	6,86E-02	1,20E-01	4,29E-01	5,49E-01
	Soluzione (36 – 40%)	1,54E-02	6,86E-01	6,86E-02	3,09E-01	4,29E-01	7,37E-01
15	Solido cristallino	2,00E-03	3,43E-02	n.a.	4,00E-02	2,14E-01	2,54E-01
	Soluzione (36 – 40%)	9,26E-03	3,43E-02	n.a.	1,85E-01	2,14E-01	3,99E-01

# Scenario: uso come reagente

RCR calcolato  
per l'utilizzo  
di una  
soluzione al  
36-40% per 8  
h/g in  
presenza di  
ventilazione  
locale forzata  
(LEV)

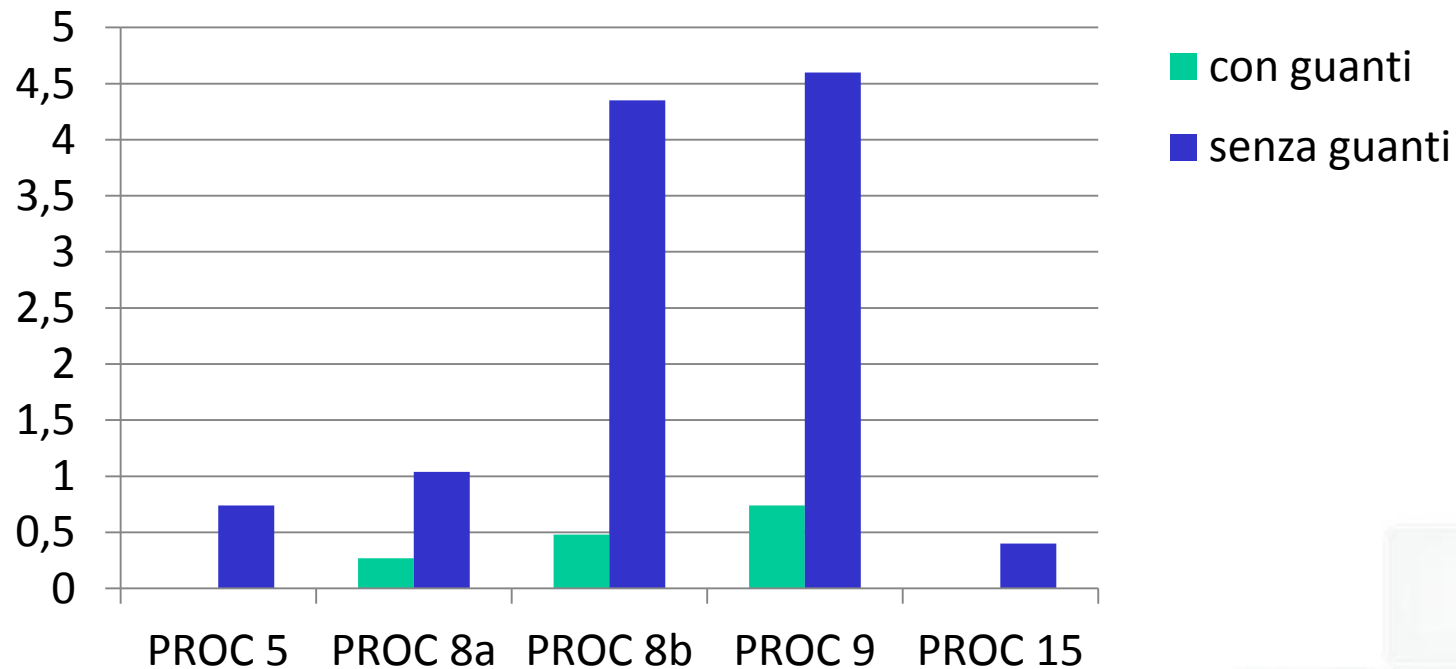


# Scenario: formulazione prodotti per il trattamento del vetro

PROC	Stato fisico	Esposizione			RCR		
		Inalatoria (mg/m <sup>3</sup> )	Dermica (mg/kg/gg)	Dermica (considerando fattore correzione per utilizzo guanti 90%)	Inalatorio	Dermico	Totale
5	Solido cristallino	3,00E-02	6,86E-02	6,86E-03	6,00E-01	4,29E-02	6,43E-01
	Soluzione (36 – 40%)	1,54E-02	6,86E-02	n.a.	3,09E-01	4,29E-01	7,37E-01
8a	Solido cristallino	3,00E-02	1,37E-01	1,37E-02	6,00E-01	8,57E-02	6,86E-01
	Soluzione (36 – 40%)	9,26E-03	1,37E-01	1,37E-02	1,85E-01	8,57E-02	2,71E-01
8b	Solido cristallino	3,00E-03	6,86E-01	6,86E-02	6,00E-02	4,29E-01	4,89E-01
	Soluzione (36 – 40%)	2,78E-03	6,86E-01	6,86E-02	5,56E-02	4,29E-01	4,84E-01
9	Solido cristallino	6,00E-03	6,86E-01	6,86E-02	1,20E-01	4,29E-01	5,49E-01
	Soluzione (36 – 40%)	1,54E-02	6,86E-01	6,86E-02	3,09E-01	4,29E-01	7,37E-01
15	Solido cristallino	2,00E-03	3,43E-02	n.a.	4,00E-02	2,14E-01	2,54E-01
	Soluzione (36 – 40%)	9,26E-03	3,43E-02	n.a.	1,85E-01	2,14E-01	3,99E-01

# Scenario: formulazione prodotti per il trattamento del vetro

RCR calcolato per l'utilizzo di una soluzione al 36-40% per 8 h/g in presenza di ventilazione locale forzata (LEV)

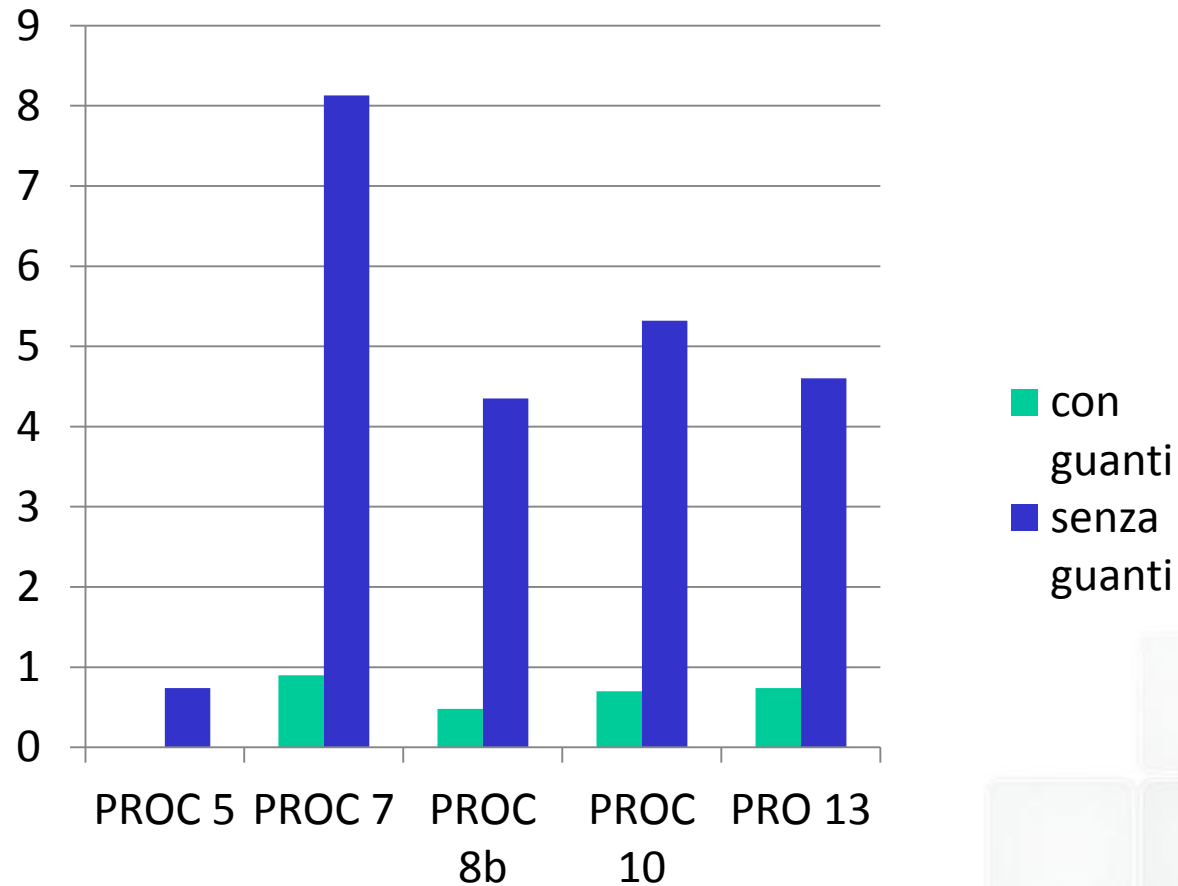


# Scenario: utilizzo per il trattamento di superficiale di semiconduttori

PROC	Stato fisico	Esposizione				RCR		
		Inalatoria (mg/m <sup>3</sup> )	Dermica (mg/kg/gg)	Dermica (considerando fattore correzione per utilizzo guanti 90%)	Dermica (considerando fattore correzione per diluizione)	Inalatorio	Dermico	Totale
5	Solido cristallino	3,00E-02	6,86E-02	6,86E-03	n.a.	6,00E-01	4,29E-02	6,43E-01
	Soluzione (36 – 40%)	1,54E-02	6,86E-02	n.a.	n.a.	3,09E-01	4,29E-01	7,37E-01
7	Soluzione (max 25%)	4,63E-03	2,14E+00	2,14E-01	1,29E-01	9,26E-02	8,04E-01	8,96E-01
8b	Solido cristallino	3,00E-03	6,86E-01	6,86E-02	n.a.	6,00E-02	4,29E-01	4,89E-01
	Soluzione (36 – 40%)	2,78E-03	6,86E-01	6,86E-02	n.a.	5,56E-02	4,29E-01	4,84E-01
10	Soluzione (max 25%)	9,26E-03	1,37E+00	1,37E-01	8,23E-02	1,85E-01	5,14E-01	6,99E-01
13	Soluzione (36 – 40%)	1,54E-02	6,86E-01	6,86E-02	n.a.	3,09E-01	4,29E-01	7,37E-01

# Scenario: utilizzo per il trattamento di superficiale di semiconduttori

RCR calcolato per l'utilizzo di una soluzione al 36-40% per 8 h/g in presenza di ventilazione locale forzata (LEV)



# Scenario: utilizzo per il trattamento di superficiale di semiconduttori

Modello	Scenari analizzati	PROC	RCR		
			Inalatorio	Dermico	Totale
RISKOFDERM	Riempimento, miscelazione o caricamento	5	n.a.	0,52	0,73
STOFFENMANAGER	Manipolazione della sostanza a bassa pressione, a bassa velocità o su superfici di dimensioni medie		0,21	n.a.	
RISKOFDERM	Riempimento, miscelazione o caricamento	8b	n.a.	0,52	0,96
STOFFENMANAGER	Manipolazione della sostanza su piccole superfici o manipolazione incidentale della sostanza		0,44	n.a.	
RISKOFDERM	Spruzzatura	7	n.a.	0,48	0,48
STOFFENMANAGER	Manipolazione di liquidi/solidi ad alta pressione con conseguente generazione sostanziale di nebbia, spray o dispersione di polvere		0,00	n.a.	
RISKOFDERM	Dispersione della sostanza utilizzando una spazzola, pettine, rastrello, rullo o altro strumento con manico	10	n.a.	0,50	0,89
STOFFENMANAGER	Manipolazione della sostanza a bassa pressione, a bassa velocità o su superfici di dimensioni medie		0,39	n.a.	
RISKOFDERM	Immersione	13	n.a.	0,45	0,66
STOFFENMANAGER	Manipolazione della sostanza a bassa pressione, a bassa velocità o su superfici di dimensioni medie		0,21	n.a.	



# Condizioni operative e misure di gestione del rischio



## Altre condizioni operative che influenzano l'esposizione dei lavoratori

### RISKOFDERM:

- Applicazione del prodotto verso il basso
- Viscosità del prodotto simile all'acqua
- Velocità di applicazione del prodotto: 0,04 l/min
- Strumenti utilizzati per l'applicazione con manico di lunghezza < 30 cm

### STOFFENMANAGER:

- Distanza tra l'operatore e la sorgente: < 1 m
- Volume ambiente: > 1000 m<sup>3</sup>
- Ventilazione generale (finestre e porte aperte)

## Condizioni tecniche e misure a livello di processo (fonte) per evitare il rilascio

### STOFFENMANAGER:

- Contenimento della sorgente

## Condizioni e misure tecniche per controllare la dispersione dalla fonte al lavoratore

### STOFFENMANAGER:

- Ventilazione forzata locale (LEV; efficacia 90-99%)

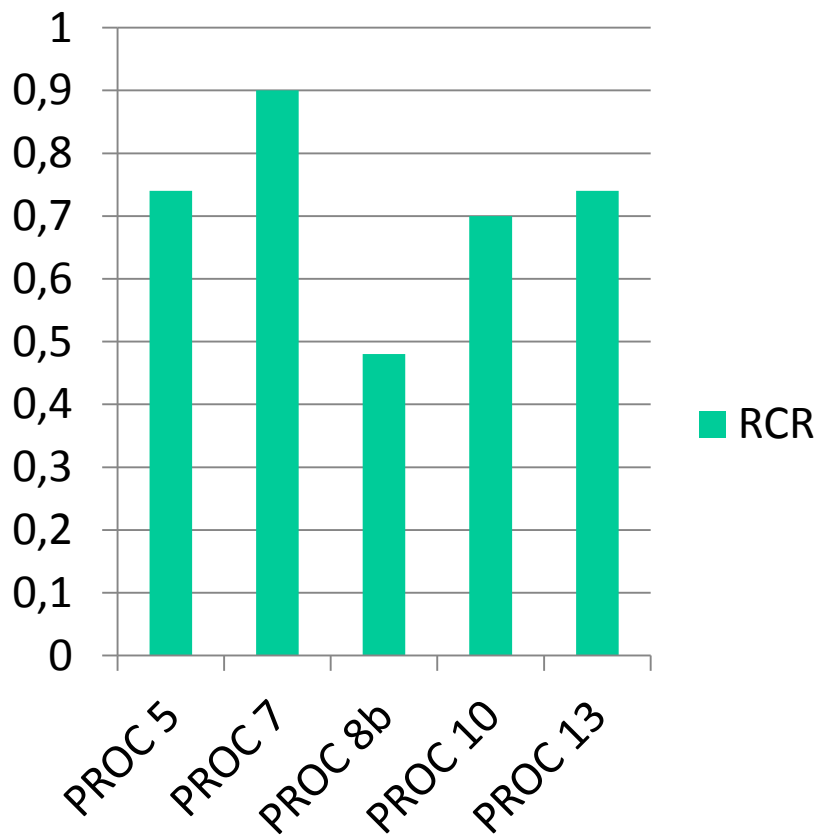
## Misure organizzative per evitare/limitare rilasci, dispersione ed esposizione

### STOFFENMANAGER:

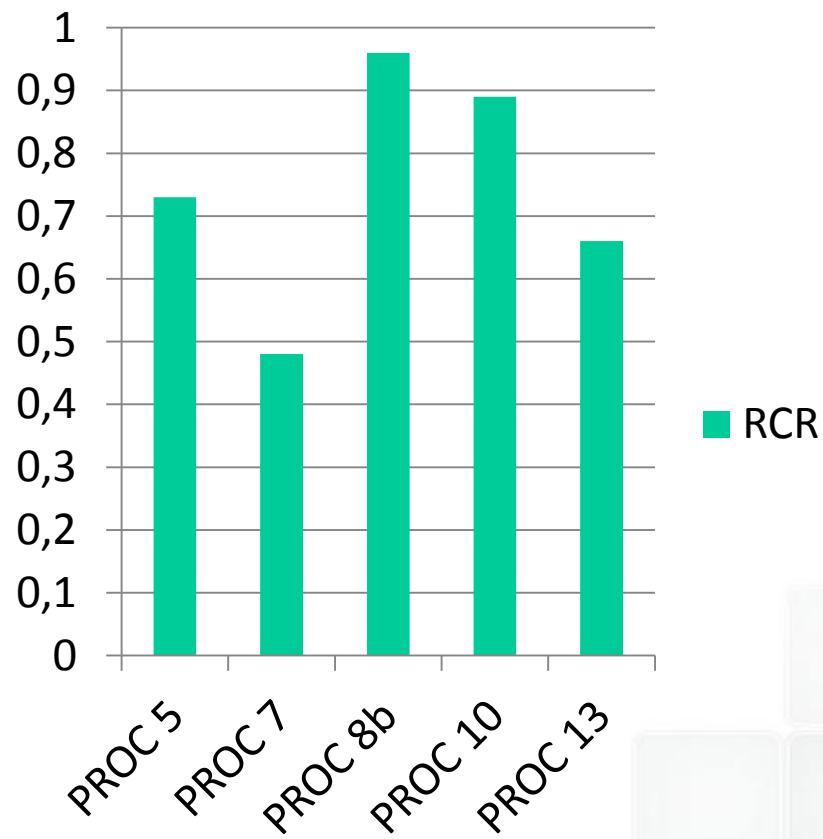
- Pulizia giornaliera dell'area di lavoro
- Manutenzione periodica (almeno mensile) delle apparecchiature

# Confronto tra modelli: scenario trattamento semiconduttori

## ECETOC TRA



## Stoffenman.-Riskofderm



# Scenario: uso professionale in laboratorio



<b>1.1. Scenari d'esposizione professionali</b>	
Modello utilizzato	ECETOC TRA
<b>1.1.1. Scenario contributivo che controlla l'esposizione professionale per PROC 15</b>	
Uso come reagente per laboratorio	
<b>Caratteristiche del prodotto</b>	
In soluzione, concentrazione 36-40% Peso molecolare: 37,037 g/mol Pressione di vapore @ 25 °C: 7,24E-24 Pa Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua: -0,77 (logKow) DNEL cronici, per effetti sistemici, per lavoratori per la via di esposizione dermica: 0,16 mg/kg/gg DNEL cronici, per effetti sistemici, per lavoratori per la via di esposizione inalatoria: 0,05 mg/m <sup>3</sup>	
<b>Frequenza e durata d'uso/esposizione</b>	
Durata del compito: fino a 4 ore	
<b>Fattori umani non influenzati dalla gestione del rischio</b>	
Sono stati utilizzati nel calcolo dell'esposizione professionale valori predefiniti di modellazione (ECETOC TRA)	
<b>Altre condizioni operative che influenzano l'esposizione dei lavoratori</b>	
Attività svolta in ambiente interno	
<b>Condizioni tecniche e misure a livello di processo (fonte) per evitare il rilascio</b>	
Uso di sostanze in laboratorio su piccola scala (< 1 l o 1 kg presenti sul luogo di lavoro).	
<b>Condizioni e misure tecniche per controllare la dispersione dalla fonte al lavoratore</b>	
Ventilazione forzata locale (LEV; efficacia 90-99%).	

# Scenario uso professionale in laboratorio

## 1.1. Esposizione ambientale

PEC					RCR				
Freshwater (mg.L <sup>-1</sup> )	Freshwater sediment (mg.kgwwt <sup>-1</sup> )	Marine water (mg.L <sup>-1</sup> )	Marine sediments (mg.kgwwt <sup>-1</sup> )	Soil (mg.kgwwt <sup>-1</sup> )	Freshwater	Marine water	Freshwater sediment	Marine sediments	Soil
2,36E-03	2,06E-03	2,36E-04	2,06E-04	2,91E-06	7,58E-03	7,57E-03	0,0119	0,0119	4,64E-08

## 1.2. Esposizione professionale

PROC	Stato fisico	Esposizione			RCR		
		Inalatoria (mg/m <sup>3</sup> )	Dermica (mg/kg/gg)	Dermica (considerando fattore correzione per utilizzo guanti 90%)	Inalatorio	Dermico	Totale
15	Soluzione (36 – 40%)	1,85E-02	3,43E-02	n.a.	3,70E-01	2,14E-01	5,85E-01

# Scenario: uso consumatori pulizia superfici metalliche



<b>1.1. Scenari d'esposizione consumatori</b>	
Modello utilizzato	ConsExpo
<b>1.1.1. Scenario contributivo che controlla l'esposizione dei consumatori per PC 35</b>	
Prodotti in spray per la pulizia di parti metalliche	
<b>Caratteristiche del prodotto</b>	
In soluzione, concentrazione 15% Peso molecolare: 37,037 g/mol Pressione di vapore @ 25 °C: 7,24E-24 Pa Coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua: -0,77 (logKow) DNEL cronici, per effetti sistemici, per la popolazione per la via di esposizione dermica: 0,08 mg/kg/gg DNEL cronici, per effetti sistemici, per la popolazione per la via di esposizione inalatoria: 0,009 mg/m <sup>3</sup>	
<b>Quantità usate (applicate)</b>	
10 g	
<b>Frequenza e durata d'uso/esposizione</b>	
6 volte /anno per 60 min	
<b>Fattori umani non influenzati dalla gestione del rischio</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Frazione assorbita per inalazione: 100 %</li><li>• Velocità di inalazione: 24 l/min</li><li>• Superficie dermica esposta: 220 cm<sup>2</sup></li><li>• Velocità di contatto: 0,1 g/min</li><li>• Frazione assorbita attraverso la cute: 10 %</li></ul>	
<b>Altre condizioni operative che influenzano l'esposizione dei consumatori</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Volume dell'ambiente: 20 m<sup>3</sup></li><li>• Ventilazione: 2,5 ricambi/h</li><li>• Durata della spruzzatura: 1 min</li></ul>	

# Scenario: uso consumatori pulizia superfici metalliche

RCR Esposizione ambientale				
Freshwater	Marine water	Freshwater sediment	Marine sediments	Soil
1,59E-03	1,58E-03	2,49E-03	2,48E-03	1,16E-08

## RCR Esposizione consumatori

PC	Stato fisico	Inalatorio	Dermico	Totale
35	Soluzione (15%)	3,56E-19	0,288	0,288

