

# Il rischio per la salute nei siti inquinati: stima dell'esposizione, biomonitoraggio e caratterizzazione epidemiologica

Pietro Comba<sup>1</sup>, Ivano Iavarone<sup>1</sup>, Roberto Pasetto<sup>1</sup>, Roberta Pirastu<sup>2</sup>

1. *Reparto di Epidemiologia Ambientale, Istituto Superiore di Sanità*
2. *Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università "La Sapienza"*



*Civitanova Marche, 30 ottobre 2009*



# **SITI INQUINATI**

## **SITI OGGETTO DI BONIFICA**

**European Environment Agency 250.000 siti di bonifica**  
**Previsione di + 50% entro il 2025**

**In Italia 15.000 siti potenzialmente contaminati**  
**4.000 da bonificare**

**54 SIN (Siti di Interesse Nazionale per le bonifiche)**

# Costruzione di criteri e procedure condivise per lo studio epidemiologico di siti contaminati



## Rapporti ISTISAN

05/1



Indagini epidemiologiche nei siti di interesse nazionale per le bonifiche delle regioni italiane previste dai Fondi strutturali dell'Unione Europea



A cura di L. Cori,  
M. Cocchi e P. Comba



## Rapporti ISTISAN

06/19



Indagini epidemiologiche nei siti inquinati: basi scientifiche, procedure metodologiche e gestionali, prospettive di equità



A cura di F. Bianchi e P. Comba



## Rapporti ISTISAN

07/50



Impatto sulla salute dei siti inquinati: metodi e strumenti per la ricerca e le valutazioni



A cura di  
P. Comba, F. Bianchi,  
I. Iavarone e R. Pirastu

# **ALCUNI SVILUPPI**

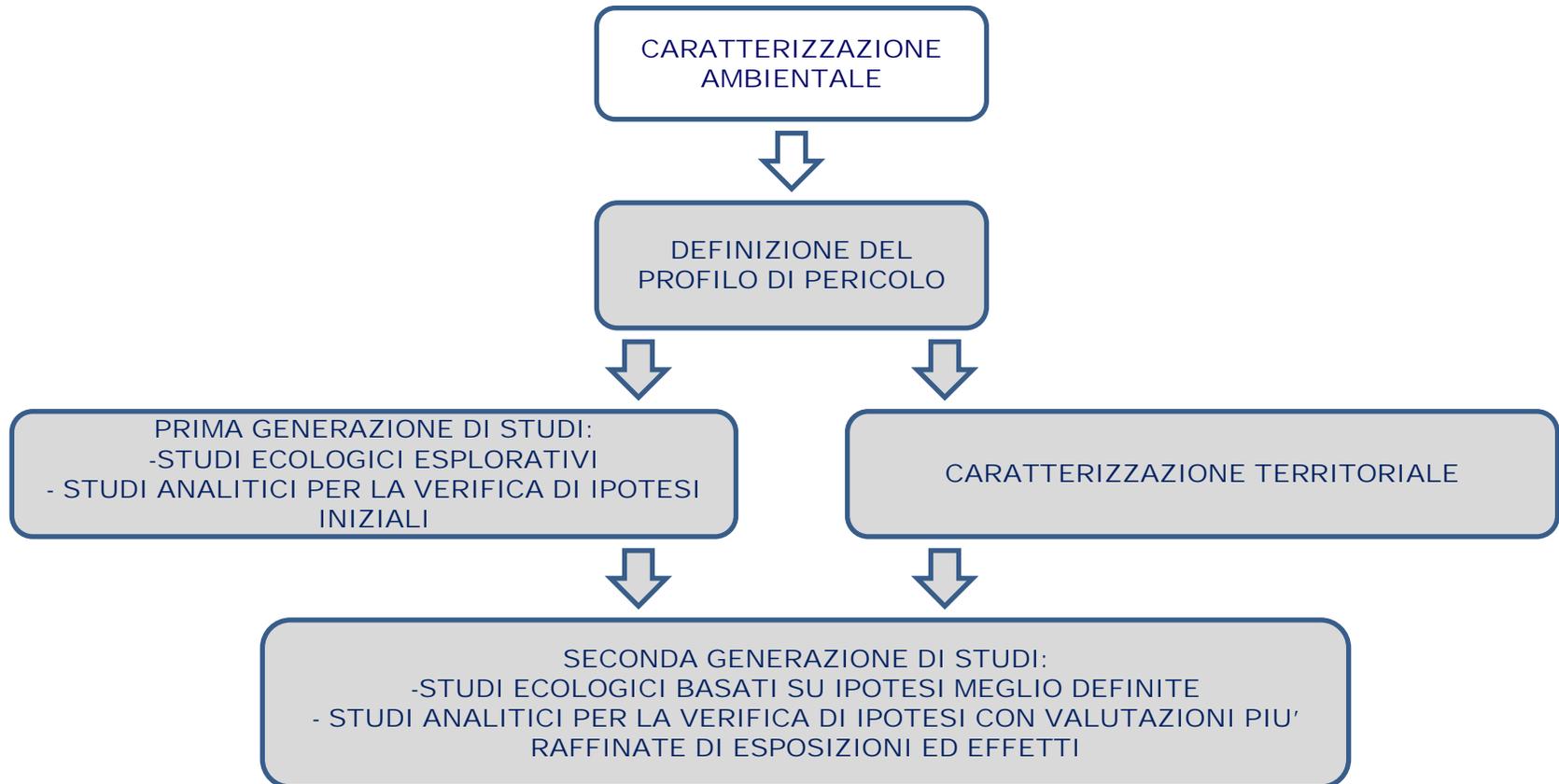
**1. CARATTERIZZAZIONE EPIDEMIOLOGICA dei Siti Inquinati**

**2. La linea di ricerca SENTIERI**

(Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento)

**3. UTILIZZO DEL BIOMONITORAGGIO nella ricerca e nella sorveglianza epidemiologica nei Siti Inquinati**

# CARATTERIZZAZIONE EPIDEMIOLOGICA



- OBIETTIVI**
- **Valutazione di Impatto Sanitario retrospettiva**
  - **Contributo alla definizione delle priorità per le bonifiche**
  - **Pianificazione di programmi di sorveglianza epidemiologica e sanitaria**

# Limiti dello studio

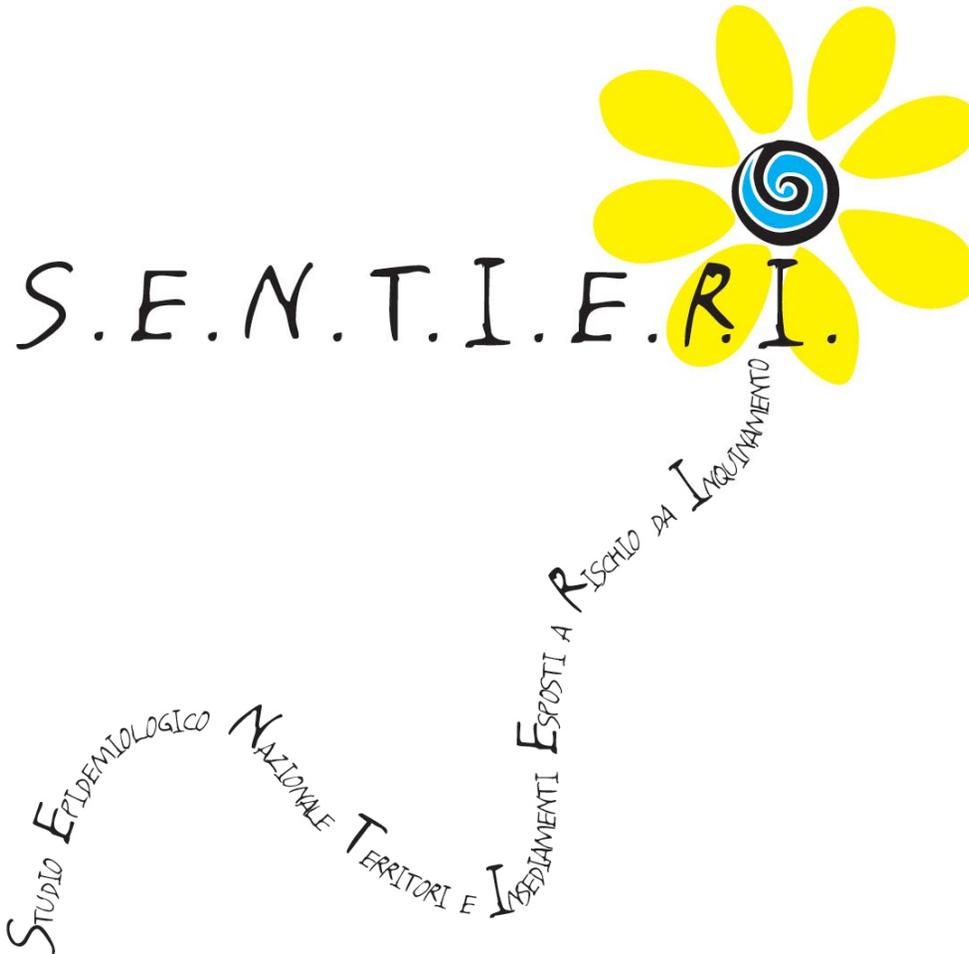


**Peso delle evidenze in base alla lettura integrata con i risultati degli altri approfondimenti**



# SENTIERI

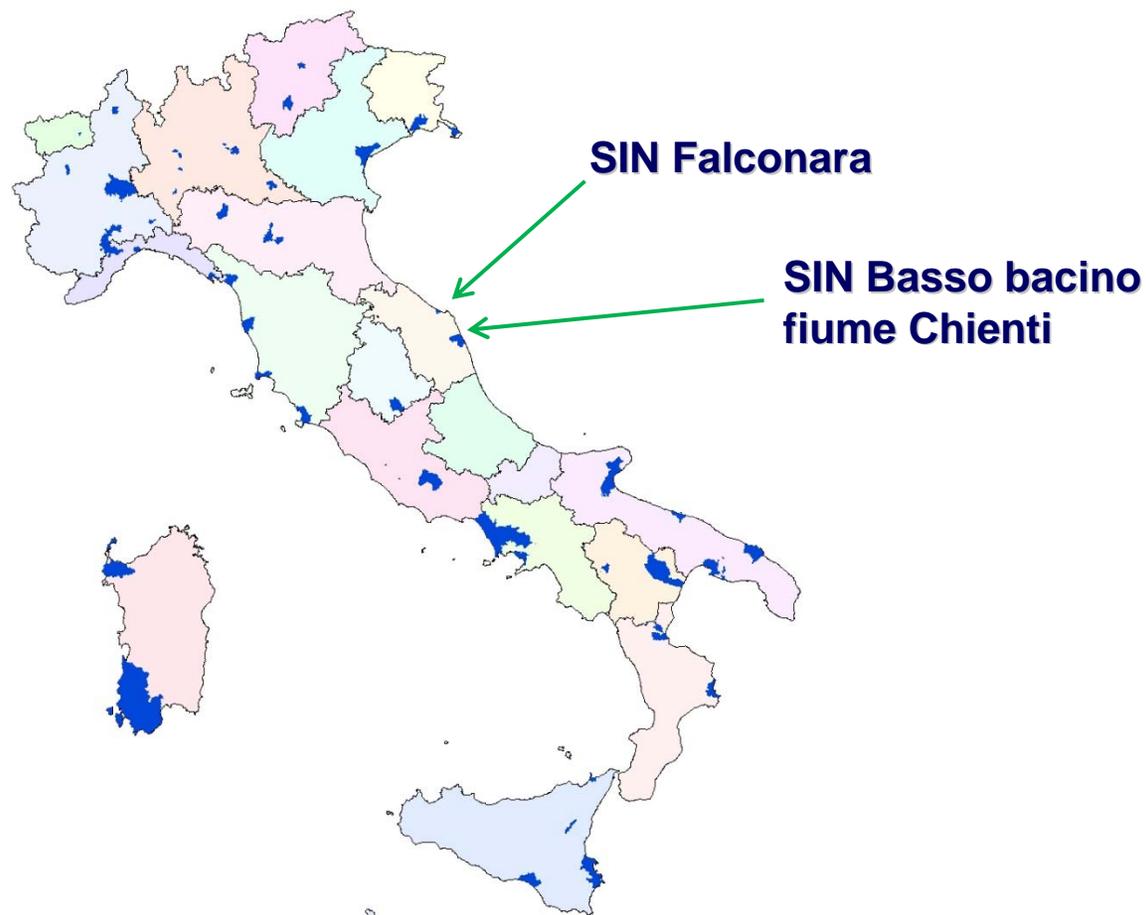
Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori  
e degli Insediamenti Esposti a Rischi da Inquinamento



# **CARATTERISTICHE DEL PROGETTO SENTIERI**

- **Studio descrittivo della mortalità**  
(insieme dei comuni dei SIN - 44 di 54; periodo 1995-2002; 55 cause)
- **Gruppo multidisciplinare**
- **“Standardizzazione”**
  - a) **Metodi epidemiologici**
  - b) **Classificazione della tipologia di esposizione dei siti**
  - c) **Criteri di lettura ed interpretazione dei risultati**
- **Modularità degli approfondimenti: geografici,temporali,analitici**

# SITI DI INTERESSE NAZIONALE PER LE BONIFICHE OGGETTO DELLO STUDIO SENTIERI



# Caratterizzazione ambientale del SIN di Falconara

<b>Norme di perimetrazione</b>	<b>Decreto 26 febbraio 2003 (GU 27/03/03)</b>
<b>Area perimetrata al suolo</b>	<b>1274 ha</b>
<b>Area perimetrata acqua</b>	<b>area marina antistante</b>
<b>Tipologia di impianti</b>	<b>Raffinazione e deposito di prodotti petroliferi, impianto di massificazione dei residui di lavorazione e produzione di energia elettrica mediante centrale termoelettrica a ciclo combinato</b>
<b>Nome impianti</b>	<b>API raffineria, Aerdorica, Liquigas, ex Bitumi, ex Vibrocementi, ex Gattini, ex Montedison</b>
<b>Sostanze inquinanti</b>	<b>Idrocarburi leggeri e pesanti (C&lt;12 e C&gt; 12), MBTE, ETBE, BTEX, IPA, Benzene, toluene, Etilbenzene, cilene, trimetilbenzene</b>

*Fonte: Reparto Suolo e Rifiuti-ISS*

# Valutazione dell'evidenza epidemiologica relativa alla associazione tra le esposizioni *ambientali* e cause di morte

Sufficiente A- Suf A	una o più delle fonti <i>primarie</i> * esprime la valutazione di sufficiente
Sufficiente B – Suf B	meta-analisi quantitative esprimono la valutazione di sufficiente
Limitata – L	una o più delle fonti <i>primarie</i> * indica ripetutamente l'esistenza di un'associazione, ovvero esistono più studi e la maggioranza di essi riporta l'esistenza di una associazione tra la causa di decesso e l' <i>esposizione</i>
Inadeguata - I	una o più delle fonti <i>primarie</i> * esamina l'associazione tra la causa e l' <i>esposizione</i> ma tali fonti non sono concordi nel riportare una associazione ovvero le fonti <i>primarie</i> * esaminano l'associazione ma nessuna riporta l'esistenza di una associazione tra la causa e l' <i>esposizione</i> , ovvero c'è un solo studio che mostra un'associazione
Non applicabile - NA	non sono disponibili, nelle fonti <i>primarie</i> * o in revisioni, rassegne, meta-analisi e articoli originali, dati epidemiologici relativi alla associazione tra la causa di decesso e l' <i>esposizione</i>

\*fonte primaria: classificazione da parte di Enti internazionali come ad esempio la IARC e l'EPA e manuali di patologia di riconosciuta autorevolezza

# SIN Falconara. SMR per alcune delle cause incluse nell'analisi SENTIERI e valutazione delle evidenze per fattori di rischio "ambientali"

\*SMR >1.00, lower confidence interval limit >1.00, IC 95%

\*SMR <1.00, upper confidence interval limit <1.00, IC 95%

**Anni: 1995- 2002**

**Riferimento regionale**

CAUSA DI MORTE	SMR*§ Uomini	SMR*§ Donne	Impianti chimici	Raffineria	Centrale termoelettrica	Inquinamento urbano	Fumo	Alcol	Stato socioeconomico
Tutte le cause	-	-	NA	NA	NA	Suf A	Suf A	Suf A	Suf A
Tutti i Tumori	-	-	NA	I	NA	NA	NA	L	Suf A
Tumore primitivo del fegato	-	-	NA	NA	NA	NA	Suf A	Suf A	L
Tumore di trachea, b. e polmoni	+	+	I	L	L	Suf B	Suf A	L	Suf A
Tumore della vescica	+	-	NA	NA	NA	I	Suf A	I	I
Tumore del tessuto linfoematopoietico	-	+	I	I	I	I	Suf A	I	I
Malattie del sistema circolatorio	-	-	NA	NA	L	L	Suf B	L	L
Malattie dell'apparato respiratorio	-	-	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Malattie dell'apparato digerente	-	+	L		NA	NA	NA	NA	L
Malattie dell'apparato genitourinario	+	+	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	+	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Suf A: sufficiente A, Suf B: sufficiente B, L: limitata, I: inadeguata, NA: non applicabile, nd: valutazione non ancora disponibile

**UTILIZZO DEL BIOMONITORAGGIO  
NELLA RICERCA E NELLA  
SORVEGLIANZA EPIDEMIOLOGICA  
NEI Siti Inquinati**

# **USO DEL BIOMONITORAGGIO IN INDAGINI DI RICERCA E DI SORVEGLIANZA IN POPOLAZIONI RESIDENTI IN SITI INQUINATI**

- **L'identificazione e l'impiego di indicatori biologici capaci di integrare le possibili sorgenti di emissione e modalità di esposizione è l'elemento fondamentale che giustifica l'uso del monitoraggio biologico come strumento da introdurre nei programmi di sorveglianza della popolazione (*CDC, 2005*)**
- **L'armonizzazione dei protocolli del biomonitoraggio umano in vista di un'integrazione con i dati di monitoraggio di tipo sanitario è una delle raccomandazioni del piano di azione sul monitoraggio biologico previsto dall'Unione Europea per il 2004-2010 (*Action 3 of the European Environment and Health Action Plan 2004-2010*)**

# **STUDIO DI MONITORAGGIO BIOLOGICO IN POPOLAZIONI RESIDENTI NEI SITI INQUINATI**

## **Obiettivi**

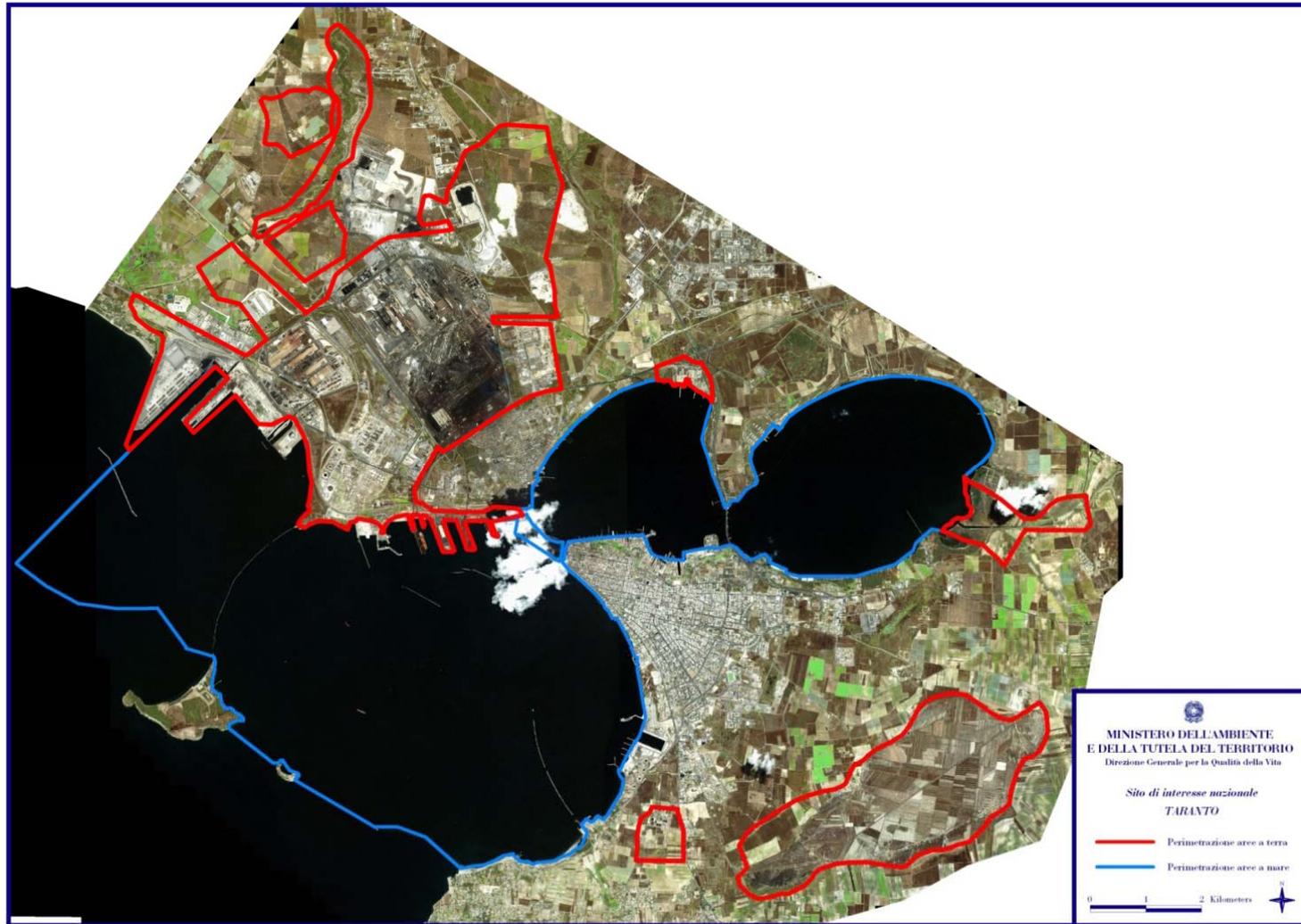
- Identificazione di siti con contaminazione da metalli e da composti organoalogenati
- Individuazione di gruppi di popolazione che abbiano sperimentato l'esposizione e quantificazione dei relativi valori di carico corporeo
- Sviluppo e possibile impiego di marcatori citogenetici e di suscettibilità

## **Criteri**

- La selezione delle aree e delle popolazioni in funzione della disponibilità di indicatori di pressione ambientale e/o sanitaria (fonti: organismi del SSN e del sistema ISPRA/ARPA)
- I criteri di scelta dipendono dalla qualità delle collaborazioni con le strutture locali in termini di:
  - i) supporto operativo nelle fasi di presentazione degli obiettivi, sensibilizzazione, selezione e reclutamento della popolazione
  - ii) assistenza nelle fasi di raccolta dei campioni biologici e nella somministrazione di questionari
  - iii) collaborazione nella fase di comunicazione dei risultati

# Sito di Interesse Nazionale per la bonifica (DPR 196/1998): Taranto e Statte Perimetrazione - Decreto 10 gennaio 2000 (G.U. 24/2/00)

3200 ha suolo, 8290 ha: Industria siderurgica, raffineria, industria cementiera, area portuale, discariche di RSU, siti abusivi rifiuti varia provenienza



Fonte: reparto suolo e rifiuti, ISS

# CONTAMINANTI AMBIENTALI PERSISTENTI

La sola provincia di Taranto, con il suo polo industriale (ed in particolare le acciaierie ILVA), contribuisce in modo sostanziale alle emissioni sia regionali che nazionali di metalli e composti organoalogenati:

<b>Metalli e composti (kg/a)</b>	<b>Taranto '06</b>	<b>% regionale</b>	<b>% nazionale</b>
Cadmio	366,1	100,00	42,19
Cromo	4.603,5	97,12	36,12
Mercurio	1.363,6	98,73	57,18
Piombo	74.298,6	99,32	78,34
Nichel	1.950,9	67,71	5,44
<b>Organoalogenati</b>			
PCDD +PCDF(g/a)	91,5	100,00	91,96
PCB (kg/a)	119,0	100,00	92,72

**Gli scarichi nelle acque da parte dell'ILVA presentano i livelli più elevati di As a livello nazionale: 1116 kg/anno, circa il 27% del totale emesso nel 2006**

*Fonte: ARPA Puglia da Registro INES (Inventario Nazionale delle Emissioni e loro Sorgenti) emissioni in aria e in acqua dei principali stabilimenti industriali presenti sul territorio nazionale*

# **BASE DELLO STUDIO**

**Su un totale di 41 aziende localizzate entro 10 km dal polo industriale sono stati raccolti 125 campioni di matrici alimentari da Marzo ad Ottobre 2008**

**In 32 campioni (26%) raccolti complessivamente in 8 aziende (20%) la concentrazione di diossine (PCDD e PCDF) e di PCB diossino-simile ha superato i limiti in vigore**

## **Aziende zootecniche della provincia di Taranto**

### **Principali fattori che hanno guidato la scelta:**

- le particolari condizioni e abitudini di vita degli allevatori**
- l'assenza di esposizioni professionali associate all'attività industriale**
- la relativa lontananza da sorgenti di inquinamento urbano**

**consentono di escludere importanti contributi all'esposizione personale che siano diversi da quella residenziale associata all'assunzione di metalli e organoalogenati prevalentemente attraverso la catena alimentare**

# **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

**Nello sviluppo degli studi epidemiologici nei Siti Inquinati:**

**sviluppare un lavoro integrato fra istituzioni centrali, regionali e periferiche, fra queste ultime in particolare i Dipartimenti di Prevenzione delle ASL**

# CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

**Nello sviluppo degli studi epidemiologici nei Siti Inquinati:**

sviluppare un lavoro integrato fra istituzioni centrali, regionali e periferiche, fra queste ultime in particolare i Dipartimenti di Prevenzione delle ASL

**condividere un quadro di conoscenze desumibili dalla letteratura scientifica internazionale; utilizzare al meglio i flussi informativi sanitari e ambientali disponibili; costruire un linguaggio comune per l'interpretazione dei risultati**

# CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

**Nello sviluppo degli studi epidemiologici nei Siti Inquinati:**

sviluppare un lavoro integrato fra istituzioni centrali, regionali e periferiche, fra queste ultime in particolare i Dipartimenti di Prevenzione delle ASL

condividere un quadro di conoscenze desumibili dalla letteratura scientifica internazionale; utilizzare al meglio i flussi informativi sanitari e ambientali disponibili; costruire un linguaggio comune per l'interpretazione dei risultati

**definire obiettivi condivisi: stima del carico di patologia associata a determinate esposizioni ambientali; individuazione dei gruppi di popolazione a maggior rischio; scelta degli interventi prioritari di risanamento ambientale e di eventuale sorveglianza sanitaria; messa a punto di studi valutativi per misurare l'efficacia del risanamento ambientale in termini di prevenzione delle malattie**

# CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

**Nello sviluppo degli studi epidemiologici nei Siti Inquinati:**

sviluppare un lavoro integrato fra istituzioni centrali, regionali e periferiche, fra queste ultime in particolare i Dipartimenti di Prevenzione delle ASL

condividere un quadro di conoscenze desumibili dalla letteratura scientifica internazionale; utilizzare al meglio i flussi informativi sanitari e ambientali disponibili; costruire un linguaggio comune per l'interpretazione dei risultati

definire obiettivi condivisi: stima del carico di patologia associata a determinate esposizioni ambientali; individuazione dei gruppi di popolazione a maggior rischio; scelta degli interventi prioritari di risanamento ambientale e di eventuale sorveglianza sanitaria; messa a punto di studi valutativi per misurare l'efficacia del risanamento ambientale in termini di prevenzione delle malattie

**Un percorso di studio e intervento fondato su queste nozioni può concorrere ad un processo di comunicazione caratterizzato da adesione alle evidenze scientifiche e da trasparenza**

# Grazie per l'attenzione!



Reparto di  
Epidemiologia Ambientale

[www.iss.it/epam](http://www.iss.it/epam)

