



LEGAMBIENTE



# TARANTO-ITALIA LE BONIFICHE TRA CHIMERA E REALTÀ

## Relazioni:

Lo stato di avanzamento delle bonifiche in Italia

Giorgio Zampetti (Responsabile scientifico nazionale Legambiente)

Impatto sanitario della residenza nei siti inquinati e valutazione costi-benefici delle mancate bonifiche

Fabrizio Bianchi (Unità di Epidemiologia ambientale dell'Istituto di Fisiologia Clinica del Cnr di Pisa)

## Il S.I.N. di Taranto

Leo Corvace (Legambiente Taranto)

Ricerca e start-up nel settore delle bonifiche: cosa sta facendo e cosa farà il Polo Scientifico Tecnologico *Magna Grecia*

Angelo Tursi (Docente di Ecologia Università di Bari - Polo scientifico-tecnologico *Magna Grecia*)

## Coordina:

Lunetta Franco (Presidente Legambiente Taranto)

Venerdì 11 aprile 2014 ore 17.00

Biblioteca Comunale "Acclavio"

Taranto - Piazzale Bestat, 3



**Impatto sanitario della  
residenza nei siti inquinati e  
valutazioni costo-beneficio  
delle mancate bonifiche**

Fabrizio Bianchi

Unità di epidemiologia ambientale e  
registri di patologia  
Istituto di Fisiologia Clinica del CNR. Pisa



# MODELLO CONCETTUALE AMBIENTE - SALUTE



# 1. Definizione e considerazioni su Ambiente, Epidemiologia Ambientale, Prevenzione

(fonte: Last JM, *Dictionary of Epidemiology*, IV Ed. 2001)

## Ambiente

*tutto quanto è esterno all'individuo umano ospite.*

*Può essere diviso in fisico, biologico, sociale, culturale, etc. ciascuno dei quali o tutti possono influenzare lo stato di salute di popolazioni.*

# 1. Definizione e considerazioni su Ambiente, Epidemiologia Ambientale, Prevenzione

## Epidemiologia Ambientale

*lo studio di popolazione degli effetti sulla salute di esposizioni a agenti fisici, chimici e biologici esterni al corpo umano, e di fattori collegati di tipo sociale, economico e culturale, recenti e remoti (es. urbanizzazione, sviluppo agricolo, produzione/combustione energia).*

*Attraverso lo studio di popolazioni in differenti circostanze di esposizione, l'epidemiologo ambientale punta a chiarire le relazioni tra agenti esogeni e/o fattori socioeconomici correlati e salute. Il riconoscimento di rischi per la salute dovuti a cambiamenti ambientali globali e sconvolgimenti ecologici, spesso attraverso vie indirette, ha aggiunto un'ulteriore dimensione a questo campo di indagine.*

# 1. Definizione e considerazioni su Ambiente, Epidemiologia Ambientale, Prevenzione

## Epidemiologia Ambientale

- L' Epidemiologia ambientale si trova quindi a dover operare in modo contestualizzato (*Krieger 2001*) su relazioni causali ad eziologia multifattoriale, con un approccio limitato dal suo stesso statuto di disciplina osservazionale e dal modello probabilistico, non deterministico, che adotta.

### **3. Ruolo dell'epidemiologia ambientale per la prevenzione**

- La questione chiave è quanta e quali tipi di evidenza siano sufficienti per decidere azioni di sanità pubblica, in particolare di prevenzione.
- Descrivere i fenomeni e identificare le cause sono condizioni necessarie ma non sufficienti a incidere su quei fenomeni e su quelle cause: pensare a una prevenzione basata su un trasferimento automatico delle prove non solo è irrealistico ma è anche riduttivo, poiché è innegabile che sulle decisioni agiscono molteplici elementi.

# **PREMESSA NECESSARIA**

**differenza tra**

**ASSOCIAZIONE DI RISCHIO**

**E**

**RELAZIONE CAUSA EFFETTO**



# Associazione di rischio causa ----- effetto

Dipendenza statistica tra due o più eventi, caratteristiche o variabili. L'associazione è presente se la probabilità di accadimento di un evento o caratteristica, o la quantità di una variabile, varia con il verificarsi di uno o altri eventi, la presenza di una o più caratteristiche, la quantità di uno o più variabili. L'associazione tra due variabili è positiva quando valori più elevati di una variabile sono associati a valori più elevati di un'altra variabile; negativa o inversa, quando valori più elevati di una variabile sono associati a valori più bassi dell'altra variabile. Un'associazione può essere fortuita o essere prodotta da varie circostanze. La presenza di un associazione non implica necessariamente una relazione causale.

## Relazione causa-effetto (o nesso di causalità)

causa



effetto

La relazione delle cause agli effetti che producono.  
Il potenziale per cambiare un risultato (l'effetto) cambiando un  
fattore antecedente (causa)

Una causa è definita "necessaria" quando deve sempre precedere l'effetto. Questo effetto non deve essere l'unico risultato di una causa.

Una causa è definita "sufficiente" quando inevitabilmente produce un effetto.

# Relazione causa-effetto (o nesso di causalità)

**causa → effetto**

1) X è necessario e sufficiente a causare Y. Sia X che Y sono presenti sempre insieme, e nient'altro che X è necessaria per provocare Y ,  $X \rightarrow Y$ .

*(Per esempio, il virus del morbillo è necessario a causare morbillo in un individuo o di una popolazione non immunizzata).*

2) X è necessaria ma non sufficiente a provocare Y. X deve essere presente quando Y è presente, ma Y non è sempre presente quando X c'è. Qualche ulteriore fattore deve essere presente;  $X \text{ e } Z \rightarrow Y$ .

*(Il Mycobacterium tuberculosis è la causa necessaria della tubercolosi, ma spesso non è una causa sufficiente senza povertà, cattiva alimentazione, sovraffollamento).*

3) X non è necessaria ma è sufficiente a causare Y. Y è presente quando X c'è, ma X può o non può essere presente quando Y è presente, perché Y ha altre cause e può verificarsi senza X.

*(Un ingrossamento della milza può avere molte cause distinte che sono estranee tra loro;  $X \rightarrow Y$ ,  $Z \rightarrow Y$ . Il cancro del polmone può essere causato dal fumo di sigaretta, amianto, o gas radon.).*

4) X non è né necessaria né sufficiente a causare Y. Anche in questo caso, X può essere o non essere presente quando Y è presente. In queste condizioni, tuttavia, se X è presente con Y, qualche fattore aggiuntivo deve essere presente.

X è una concausa di Y in alcune sequenze causali,  $X \text{ e } Z \rightarrow Y$  ,  $W \text{ e } Z \rightarrow Y$ .

## **PREMESSA NECESSARIA**

### **COME SI STABILISCE SE UNA PROVA E' “SUFFICIENTE” ?**

quanta e quali tipi di evidenza sono sufficienti per decidere azioni di sanità pubblica, in particolare di prevenzione ?



Occorre che “il contributo delle evidenze epidemiologiche ai processi decisionali sia commisurato alla qualità delle evidenze stesse, compresa la caratterizzazione dei margini di incertezza”.

*Savitz, Oxford Uni Press,  
2003*

**Prova definitiva o accumulazione delle prove ?**

Nelle discipline osservazionali non esiste uno studio ‘interruttore’ in grado di dire sì o no, ma semmai un processo continuo di accumulazione (potenziometro).



Criteri epidemiologici per la valutazione  
dell'esistenza di una associazione causale tra  
un agente o fattore di esposizione e un effetto  
sulla salute

## **«Criteri di causazione di Hill»**

Sir Austin Bradford Hill (1897-1991)



**consistenza:** concordanza tra risultati di studi effettuati in differenti circostanze e usando differenti metodi;

**forza:** dimensione del rischio, misurata con appropriati test statistici;

**specificità:** uno specifico effetto è prodotto da una singola specifica causa;

**relazione dose-risposta:** un incremento del livello di esposizione (in quantità e/o nel tempo) aumenta il rischio;

**relazione temporale:** l'esposizione precede l'effetto (è il solo criterio assolutamente necessario);

**plausibilità biologica:** l'associazione concorda con le conoscenze correntemente accettate sui processi pato-biologici.

**coerenza:** compatibilità dell'associazione con la teoria e le conoscenze esistenti;

**evidenza sperimentale:** la condizione può essere alterata (ad esempio: prevenuta o migliorata) da un appropriato disegno sperimentale.

# **COME SI VALUTA UNA PROVA SCIENTIFICA**



# RAZIONALE, MATERIALI, METODI



**SENTIERI**  
Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori  
e degli Insegnamenti Esposti a Rischio da Inquinamento:  
valutazione della evidenza epidemiologica

**SENTIERI Project**  
Mortality study of residents in Italian polluted sites:  
evaluation of the epidemiological evidence

**A cura di:**

Roberta Pirastu, Carla Ancona, Ivano Iavarone, Francesco Mitis, Amerigo Zona, Pietro Comba

**Coordinamento editoriale e revisione dei testi**

Letizia Sampaolo



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



Dipartimento Epidemiologia  
Servizio Sanitario Regionale  
Regione Lazio



ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ  
Ministero lavoro, salute, politiche sociali

# RISULTATI, CONCLUSIONI, RACCOMANDAZIONI



**SENTERI - Studio epidemiologico  
nazionale dei territori e degli insediamenti  
esposti a rischio da inquinamento:  
RISULTATI**

**SENTERI Project - Mortality study of residents  
in Italian polluted sites: RESULTS**

**A cura di:** Roberta Pirastu, Ivano Iavarone, Roberto Pasetto, Amerigo Zona, Pietro Comba

Gruppo di lavoro SENTIERI

**Coordinamento editoriale e revisione dei testi.** Letizia Sampaolo

**Supporto editoriale.** Angela Fumarola



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



Dipartimento Epidemiologia  
Servizio Sanitario Regionale  
Regione Lazio



ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ  
Ministero della Salute

# VALUTAZIONE DELLE EVIDENZE



Identificazione delle fonti bibliografiche per valutare la forza dell'associazione causale per ogni combinazione di causa di morte ed esposizione.

Classificazione delle fonti basata sul consenso nella comunità epidemiologica internazionale.

Fonti primarie, intese come quelle che esprimono valutazioni basate su criteri standardizzati che pesano il disegno degli studi e la possibilità di distorsioni nei risultati.

Altri tipi di fonte bibliografica sono ri-analisi statistiche e revisioni della letteratura, come anche studi multicentrici e singoli studi.  
Privilegiate le fonti primarie e la meta-analisi quantitativa e, in seconda istanza, la coerenza tra le fonti.



## LIVELLI DI EVIDENZA SECONDO IL TIPO DI STUDIO

- metanalisi (studi omogenei)
- revisioni sistematiche (studi omogenei)
- studi di coorte prospettica
- studi di coorte retrospettiva
- Studi caso-controllo entro coorte
- studi caso-controllo
- Studi ecologici microgeografici (controllati e non controllati per confondenti)
- Studi ecologici macrogeografici (controllati e non controllati per confondenti)
- Studi di casistica, segnalazione di cluster

## VALUTAZIONE DELLE EVIDENZE

- | Fonti primarie:  
manuali e testi, monografie e rapporti  
di istituzioni nazionali e internazionali
- | Meta-analisi quantitativa
- | Revisione (senza rianalisi statistica e stima aggregata  
dei risultati di più studi)
  - | Studi multicentrici
  - | Singolo studio

# VALUTAZIONE DELLE EVIDENZE

## Classificazione secondo il tipo di fonte

<b>SUFFICIENTE (S)</b> sufficiente per inferire la presenza di un'associazione causale	<ul style="list-style-type: none"><li>■ una o più delle fonti <i>primarie</i> esprime la valutazione di sufficiente o fornisce dati per tale valutazione ovvero</li><li>■ meta-analisi quantitative forniscono dati per la valutazione di sufficiente</li></ul>
<b>LIMITATA (L)</b> limitata ma non sufficiente per inferire la presenza di un'associazione causale	<ul style="list-style-type: none"><li>■ una o più delle fonti <i>primarie/meta-analisi quantitative/revisioni/studi multicentrici/due o più studi</i> riportano l'esistenza di un'associazione ma non esprimono la valutazione di sufficiente o non forniscono dati per tale valutazione</li></ul>
<b>INADEGUATA (I)</b> inadeguata per inferire la presenza o l'assenza di un'associazione causale	<ul style="list-style-type: none"><li>■ più fonti <i>primarie</i> esaminano l'associazione ma non sono concordi nell'esprimere una valutazione (<i>conflicting evidence</i>) ovvero</li><li>■ meta-analisi quantitative/revisioni/studi multicentrici/due o più studi esaminano l'associazione ma non sono concordi nell'esprimere una valutazione (<i>conflicting evidence</i>) ovvero</li><li>■ fonti <i>primarie/meta-analisi quantitative/revisioni/studi multicentrici/due o più studi</i> esaminano l'associazione ma nessuna ne riporta l'esistenza ovvero</li><li>■ sono disponibili più studi che non sono concordi nell'esprimere una valutazione (<i>conflicting evidence</i>) ovvero</li><li>■ è disponibile un solo studio che esamina l'associazione</li></ul>

**NOTA BENE:** la mancata indicazione dell'evidenza segnala che non sono disponibili nelle fonti *primarie*, in meta-analisi quantitative, revisioni, studi multicentrici e singoli studi, dati epidemiologici relativi all'associazione tra specifiche cause di morte ed *esposizioni*.

Tabella 4. Valutazione della evidenza epidemiologica relativa all'associazione tra la causa di decesso e l'esposizione (vedi pagina 8).

- RISULTATI RECENTI SU TARANTO

I risultati dello studio di Comba et al. 2012 mostrano che la mortalità dal Progetto SENTIERI (1995-2002; 2003-2009), l'analisi dei trend temporali (1980-2008) e l'analisi dell'incidenza oncologica (2006-2007) evidenziano, in entrambi i generi, eccessi per cause per le quali il ruolo eziologico delle esposizioni ambientali del SIN è accertato o sospettato plausibile sulla base della valutazione a priori delle evidenze epidemiologiche (Pirastu et al. 2010).

- E' inoltre da segnalare è l'eccesso di mortalità infantile.
- I risultati dello studio di biomonitoraggio tra 45 lavoratori di aziende zootecniche mostrano concentrazioni di manganese, di arsenico, cadmio e piombo nella fascia medio-alta della distribuzione dei livelli riscontrati nella popolazione italiana come anche (un) carico di **diossine** e **PCB** associato con età dei soggetti e con la distanza delle masserie dal polo industriale (lavarone et al. 2012).

Da segnalare che le recenti valutazioni dell'Agenzia per la Ricerca sul Cancro di Lione classificano come cancerogene per l'uomo

- TCDD (Monografia IARC, 2012) (evidenza forte per tutti i tumori e associazione positiva con tumore del polmone, sarcomi dei tessuti molli e linfoma non Hodgkin)
- PCB (Lauby-Secretan et al, 2013) (forte per melanoma e limitata per tumore della mammella e linfoma non Hodgkin).



# S.E.N.T.I.E.R.I.

STUDIO EPIDEMIOLOGICO NAZIONALE TERRITORI E INSEDIAMENTI ESPOSTI A RISCHIO DI INQUINAMENTO



SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori  
e degli Insegnamenti Esposti a Rischio da Inquinamento:

## Risultati

A cura di:  
Roberto Pirastu  
Ivano Iavarone  
Roberto Pasotto  
Amerigo Zona  
Pietro Comba

SENTIERI Project - Mortality study of residents  
in Italian polluted sites:

## Results

numero 6  
settembre-dicembre 2011



## EPIDEMIOLOGIA & PREVENZIONE

Rivista dell'Associazione italiana di epidemiologia

SUPPLEMENTO

10° Rapporto  
dell'Osservatorio  
nazionale screening.  
I risultati dell'attività  
svolta nel 2010 sono  
positivi, ma permane  
il divario tra Nord,  
Centro e Sud.

Analisi

A TARANTO SERVE PREVENZIONE,  
NON MEDICALIZZAZIONE

INTERVENTI  
DI SANITA' PUBBLICA A TARANTO:  
surveglianza ambientale ed epidemiologica

UN PROGETTO CIVICO  
PER TARANTO  
è coinvolgimento della comunità locale  
non è un optional

Articoli originali

Ambiente e salute a Taranto:  
studi epidemiologici  
e indicazioni di sanità pubblica

Studio esplorativo  
di biomonitoraggio  
tra gli allevatori delle masserie  
della Provincia di Taranto

Interventi

Epidemiologia ambientale e  
comunicazione nella crisi di Taranto

GLI INDICATORI DI SALUTE  
AI TEMPI DELLA CRISI IN ITALIA



# TARANTO: L'EVIDENZA

## ARTICOLO SCIENTIFICO

Epidemiol Prev 2012; 36 (5). Periodo: settembre-ottobre, pagine: 237-252

## Studio di coorte sulla mortalità e morbosità nell'area di Taranto

A cohort study on mortality and morbidity in the area of Taranto, Southern Italy

**Francesca Mataloni<sup>1</sup>, Massimo Stafoggia<sup>1</sup>, Ester Alessandrini<sup>1</sup>, Maria Triassi<sup>2</sup>, Annibale Biggeri<sup>3</sup>, Francesco Forastiere<sup>1</sup>**

1. Dipartimento di epidemiologia del Servizio sanitario regionale, Lazio
2. Università degli Studi di Napoli Federico II
3. Dipartimento di statistica "G. Parenti", Università degli Studi di Firenze – Unità di biostatistica, ISPO, Firenze

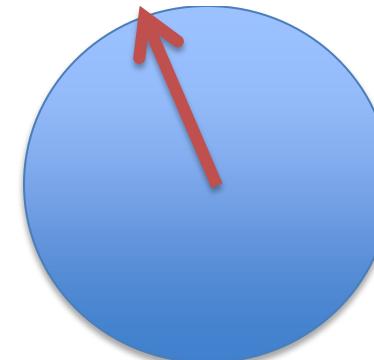
Corrispondenza: Francesca Mataloni – Email: [f.mataloni@deplazio.it](mailto:f.mataloni@deplazio.it)

### Cosa si sapeva già

- Precedenti studi sull'area di Taranto hanno messo in evidenza un quadro ambientale e sanitario particolarmente compromesso, con eccessi di mortalità a livello comunale per malattie dell'apparato respiratorio, cardiovascolare e per diverse sedi tumorali.

### Cosa si aggiunge di nuovo

- E' stato possibile condurre uno studio retrospettivo di coorte grazie alla disponibilità dei dati anagrafici, alla geocodifica dell'indirizzo di residenza all'inizio del follow-up e al linkage con dati di mortalità e ricovero ospedaliero.
- Lo studio mostra un aumento della mortalità e delle ospedalizzazioni per malattie dell'apparato respiratorio, cardiovascolare e per tumori nei quartieri più vicini alla zona industriale anche dopo aver tenuto conto dei differenziali sociali.



## Editoriale

eap anno 37 (6) novembre-dicembre 2013

# Valutazioni di impatto sanitario, sorveglianza epidemiologica e studi di intervento nelle aree a rischio

Health Impact Assessment, surveillance and intervention studies in contaminated areas

Fabrizio Bianchi<sup>1</sup>  
Francesco Forastiere<sup>2</sup>  
Benedetto Terracini<sup>3</sup>

## DOMANDE E CONSIDERAZIONI

1. Perché separare epidemiologia da valutazione del rischio? L'epidemiologia è disciplina per la misura del rischio mediante osservazione pianificata della realtà, così come il risk assessment è mirato a valutarlo avvalendosi di dati della tossicologia e dell'epidemiologia.

La novità della VIS è l'integrazione di queste componenti, inserite in un percorso condiviso con i portatori di interessi.

2. Sulla separazione tra la valutazione di cosa è successo fino adesso e la previsione di cosa può succedere in futuro, perché concepire due procedure indipendenti senza prevedere le interazioni reciproche?

Senza una buona epidemiologia non ci può essere un valido RA, e senza uno specifico RA (cioè attinente alla realtà in studio) sarà poi molto difficile la gestione del rischio.

L'epidemiologia ha un ruolo forte e fondamentale in tutte le quattro fasi del RA, ed in particolare:

- nella valutazione del pericolo, nella definizione della relazione esposizione-risposta che può essere utilmente usata al pari della relazione dose-risposta di provenienza sperimentale, nella distribuzione dell'esposizione nella popolazione,
- nella caratterizzazione del rischio, cioè nella stima di quale proporzione della popolazione esposta subirà l'effetto (rischio attribuibile tra gli esposti o frazione eziologica).

Se fino a pochi anni fa il rischio predittivo era affidato alla tossicologia, nuovi approcci (VIS) sono in grado di valutare cosa e quanto si può guadagnare in termini di risparmio di malattie e morti premature se si definiscono scenari alternativi di prevenzione primaria.

In siti riconosciuti inquinati, la strada non dovrebbe essere quella della valutazione post-hoc del danno, bensì o la valutazione ex-ante dell'impatto prevenibile adottando scenari di intervento diversi, oppure direttamente l'effettuazione di studi di intervento.

In questa impostazione il Risk Assessment avrebbe rilevanza per la definizione degli scenari e per la pianificazione degli interventi e per il risk management

## 2 aspetti di particolare rilevanza a proposito del RA:

- la valutazione individuale delle singole sostanze vincolata al superamento di valori di legge
- l'uso delle funzioni di rischio derivanti dagli studi tossicologici (Hazard Quotient per le sostanze non cancerogene e Slope Factor per le sostanze cancerogene).

## 4 PUNTI CHIAVE

1. molti valori di riferimento per le sostanze tossiche sono in continua rivalutazione per garantire la protezione della salute
2. l'esposizione di quote ampie di popolazione a livelli anche molto bassi può comportare effetti sanitari importanti
3. gruppi più suscettibili possono essere vulnerabili a livelli anche molto inferiori alle soglie
4. gli effetti sinergici tra varie sostanze non possono essere trascurati

# **CONCLUSIONI**

QUADRO COMPLESSIVO INFORMATIVO DI ASSOCIAZIONI DI RISCHIO TRA RESIDENZA VICINO A SITI DI SMALTIMENTO E DI INCENERIMENTO ILLEGALE DEI RIFIUTI E EFFETTI SULLA SALUTE.

NESSI CAUSALI NON PROVATI, MA NESSUNO STUDIO ERA MIRATO PER QUESTO.

## **Criticità**

patologie multifattoriali, quindi influenzate da altri fattori di rischio  
effetto sinergico di esposizioni a inquinanti rilasciati da siti di rifiuti e altri fattori di rischio.

## **Prospettive**

- Caratterizzazione dei rilasci per migliore definizione dell'esposizione
- Studi epidemiologici micro-geografici
- Individuazione di aree/gruppi di popolazione a maggior rischio, per dare informazioni per la definizione di priorità di intervento.
- Studi di intervento



# **CONCLUSIONI**

**Quali conoscenze sono necessarie e sufficienti per prendere decisioni di sanità pubblica?**

**NON NECESSARIAMENTE PROVE DEL NESSO DI CAUSALITA' MA PROVE DI ASSOCIAZIONE DI RISCHIO DOVREBBERO ESSERE SUFFICIENTI PER INTERVENIRE SUI FATTORI DI RISCHIO PER I QUALI LE IPOTESI EZIOLOGICHE SONO PERSUASIVE SUL PIANO SCIENTIFICO**

**SI IMPONGONO ANCHE VALUTAZIONI CHE TENGONO CONTO DELL'IMPATTO SULLA SALUTE DEI FATTORI DI RISCHIO ATTIVI E DELLE CONSEGUENZE DEL NON FARE.**

**VALUTAZIONI DI SCENARI DIVERSI POSSONO ESSERE UTILI AI FINI DELLA PRESA DI DECISIONI**



# CONCLUSIONI

**Qual è la dimensioni dei diversi determinanti di salute ?**

- AMBIENTE
- SOCIO-ECONOMICA
- STILI DI VITA

PER STABILIRLO:

FARE STUDI ADEGUATI ALLO SCOPO, CIOE' COMPLETARE IL QUADRO CONOSCITIVO NELL'AREA CON PRESSIONE DA RIFIUTI NON A NORMA, INCLUSO LA LORO COMBUSTIONE.

IN SITUAZIONI DI RISCHI RICONOSCIUTI, COME NELLA TERRA DEI FUOCHI E A TARANTO, DOVREBBERO ESSERE EFFETTUATI STUDI DI INTERVENTO, CIOE' FINALIZZATI A MISURARE IL CAMBIAMENTO POSITIVO DI INTERVENTI DI PREVENZIONE



# CONCLUSIONI

## Di chi è la responsabilità delle decisioni di sanità pubblica?

- La responsabilità delle decisioni compete agli amministratori ai diversi livelli ma riguarda tutti i portatori di interessi,
- i ricercatori hanno il dovere di lavorare con rigore e trasferire i risultato degli studi in modo corretto e comprensibile per facilitare azioni di prevenzione primoradiale, primaria e secondaria.

# **VALUTAZIONI COSTO\_BENEFICIO**



# Introduzione

- Valutare il danno, il rischio, l'impatto ?
- Valutare prima o valutare dopo ?
- Cosa fare prima di valutare e dopo aver valutato ?
- Valutare cosa ?



# Introduzione

- Valutare il danno, il rischio, l'impatto ?
- Valutare prima o valutare dopo ?
- Cosa fare prima di valutare e dopo aver valutato ?
- Valutare cosa ?  
Effetti sull'ambiente, sulla salute, sull'occupazione,  
sull'economia, sulla società



# **Approcci valutativi del beneficio economico derivante dalla bonifica e applicazione ai siti di bonifica di Augusta-Priolo e Gela**

Carla Guerriero<sup>1,2</sup>, Liliana Cori<sup>2</sup> e Fabrizio Bianchi<sup>2</sup>

*<sup>1</sup> Department of Health Research Services,  
London School of Hygiene and Tropical Medicine, London*

*<sup>2</sup> Unità di ricerca in Epidemiologia ambientale e registri di patologia,  
Istituto di Fisiologia Clinica del CNR, Pisa*



# Che cos'è l'analisi di costo beneficio?

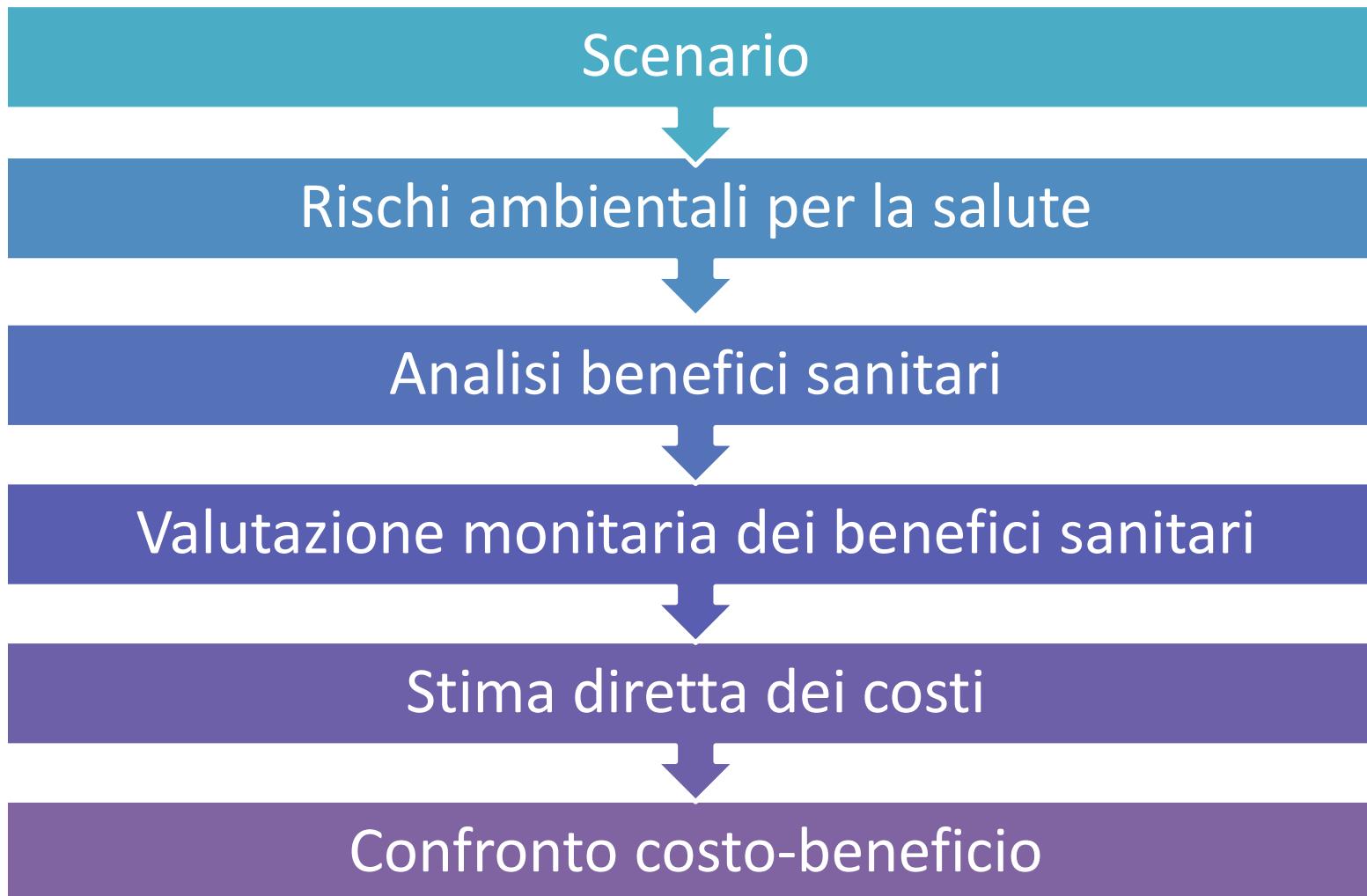
L'analisi di costo-beneficio (ACB) compara i guadagni e le perdite associate ad un progetto, un intervento, una politica (Pearce 1998).

- **Beneficio** è ogni aumento del benessere sociale
- **Costo** è ogni riduzione di benessere sociale

Se il totale dei benefici è superiore al totale dei costi il progetto, l'intervento, la politica è **costo-efficace**.



# FASI DELL' ANALISI COSTO-BENEFICIO



## **Obiettivo**

La valutazione del beneficio economico derivante dalla bonifica ha l'obiettivo di quantificare in termini monetari il beneficio sanitario, valutato sulla base di dati epidemiologici, derivante dall'abbattimento delle sostanze inquinanti in una data area inquinata



L'approccio “*Willingness to Pay*” (WTP), traducibile in propensione a pagare, è il più comunemente usato per le valutazioni nel campo degli effetti dell'ambiente sulla salute.

E' basato sulla misura a-priori di quanto gli individui sarebbero disponibili a pagare per una riduzione del rischio di sviluppare una certa malattia.



Tra i diversi metodi disponibili per le valutazioni ambiente-salute quelli più usati sono il salario edonico (*Hedonic wage*) e la valutazione contingente (CVM).

Il CVM è stato largamente usato per il calcolo del valore della vita statistica ed è considerato lo strumento più flessibile perché tiene in considerazione le conseguenze tangibili, come morte prematura, sofferenza a causa di malattia, perdita di produttività, etc., ed è suggerito in differenti tipi di circostanze di rischio.



Nella valutazione degli effetti sulla salute associati all'ambiente sono da considerare 4 elementi:

- 1)** la latenza dei benefici dal momento dall'inizio dell'efficacia delle misure di riduzione/eliminazione dell'inquinamento.
- 2)** la durata dei benefici da quando le misure di controllo esplicano la loro efficacia, cioè per quanti anni si stima che la misura di controllo dell'inquinamento possa esercitare il suo effetto benefico.



Per stimare il valore presente dei benefici sanitari futuri derivanti da una azione di bonifica è necessario attualizzare (*discounting*) il valore dei benefici futuri.

- 3) Il “cancer premium” come sistema per valutare la WTP più elevata per i tumori non letali, poiché hanno una più lunga durata di malattia rispetto a cause con elevato rischio di letalità.
- 4) Il valore della vita statistica (disponibilità del dato europeo 2008).



A livello internazionale nel settore di studio su ambiente e salute i metodi menzionati sono applicati a dati di morbosità, di mortalità, di anni di vita persa.



# Analisi di costo-beneficio delle bonifiche

- In Italia ci sono molti siti di interesse nazionale da bonificare
  - I fondi a disposizione sono limitati e la maggior parte dei siti da bonificare necessiterebbero di finanziamenti molto superiori a quelli stanziati.
- **Valutare in termini monetari i benefici derivanti dalle attività di bonifica :**
- a) Non vuol dire assegnare un valore monetario ad una vita umana
  - b) Dimostra in maniera trasparente il ritorno economico degli investimenti fatti
  - c) Permette di comparare i benefici e i costi di diverse strategie di bonifica
  - d) Aiuta a selezionare quali sono i siti a cui dare priorità (quelli che permettono di ottenere il maggiore beneficio netto)

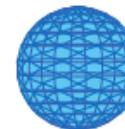


# Una applicazione

## Il caso studio di Priolo e Gela

- Nel 1998 con legge nazionale n. 426 furono definiti i primi 15 siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN), tra i quali erano inclusi quello di Priolo-Gargallo e di Gela.
- Al 2011 risultavano stanziati 774,5 e 127,4 milioni di euro per le bonifiche dei siti di Priolo e di Gela (fonte conferenze dei servizi), in larga misura ancora non impiegati, a copertura solo di una parte dei costi stimati per gli interventi previsti.
- Lo studio realizzato ha quantificato il beneficio monetario che potrebbe scaturire dagli interventi di bonifica dei due siti inquinati e di stimare l'entità di nuovi investimenti con un bilancio costo-beneficio positivo.





RESEARCH

Open Access

# Policies to clean up toxic industrial contaminated sites of Gela and Priolo: a cost-benefit analysis

Carla Guerriero<sup>1\*</sup>, Fabrizio Bianchi<sup>2</sup>, John Cairns<sup>1</sup> and Liliana Cori<sup>3</sup>

- Come esiti di salute sono stati considerati la mortalità e i ricoveri ospedalieri per tutte le cause, tumorali e non tumorali.
- Gli esiti di salute attribuibili a inquinamento ambientale nella popolazione sono stati calcolati sulla base degli eccessi dei rapporti standardizzati di mortalità e morbosità per cause selezionate.
- Analisi di sensibilità univariate e probabilistiche sono state condotte per valutare la robustezza dei risultati conseguiti sotto diverse assunzioni.



## UTILIZZATO L'APPROCCIO DELLA FUNZIONE DI DANNO





RESEARCH

Open Access

## Policies to clean up toxic industrial contaminated sites of Gela and Priolo: a cost-benefit analysis

Carla Guerriero<sup>1\*</sup>, Fabrizio Bianchi<sup>2</sup>, John Cairns<sup>1</sup> and Liliana Cori<sup>3</sup>

**Table 1 Annual health outcomes attributable to pollution exposure in Gela and Augusta-Priolo areas**

	Gela		Priolo	
	SHR(95%CI) <sup>a</sup>	Annual Cases	SHR(95%CI) <sup>a</sup>	Annual Cases
<b>Mortality</b>				
Male	106 (102-109)	23 (8-35)	110 (102-118)	8 (2-11)
Female	105 (101-109)	16 (4-29)	NS	NS
<b>Cancer hospital admissions</b>				
Male	115 (110,5-119,7)	53 (38-67)	116 (111,6-119,8)	69 (53-85)
Female	127 (122,8-131,9)	110 (96-125)	110 (106,3-114)	49 (32-66)
<b>Non cancer hospital admissions<sup>b</sup></b>				
Male	121 (119-122)	909 (864-952)	107 (105,7-107,7)	413 (360-482)
Female	124 (122-125)	1,101 (1,048-1,143)	104 (103,5-105,4)	279 (227-298)

a SHR: Standard Health Ratio; b Number of hospital admission for all causes minus cancer-related hospital admissions



# Analisi costo beneficio: Gela e Priolo

*Assunzione che i benefici per la salute saranno a regime (pienamente osservati) solo 20 anni dopo la bonifica e che dureranno 30 anni*

Item	Cost established for remediation (€ milioni)	Net Monetary Benefits (€ milioni)
Gela	127,4	6.474  <b>(2.187-13.965)</b>
Priolo	774,5	2.806  <b>(2.393-3.027)</b>



# Conclusioni

- In termini di costi per la salute potrebbero essere benefiche azioni di bonifica con finanziamenti fino a quasi 5 volte rispetto a quanto fino ad oggi stanziato per il sito di Priolo e fino a circa 50 volte rispetto a quanto allocato per il sito di Gela.
- Pur non essendo monetizzabile il rischio e tanto meno il danno alla salute evitabile attraverso misure di prevenzione primaria, le stime economiche insieme ai risultati degli studi epidemiologici rappresentano uno strumento di supporto alla presa di decisioni.
- Specie in situazioni di budget limitato per le bonifiche, l'ACB aiuta a selezionare le aree e gli interventi di bonifica che sono più costo-efficaci.



# Conclusioni

- La Commissione Europea aumenterà i fondi regionali a disposizione per il periodo 2012-2014 del 5% (*green solution for economic growth*)
- Numerosi studi economici mostrano che le azioni di bonifica di siti industriali e di riqualificazione urbana, fanno bene all'ambiente e alla salute, creano nuovi posti di lavoro e incentivano l'economia sostenibile
- La valutazione costo-beneficio è in grado di dare indicazioni basate su misure di impatto sulla salute ottenute con dati epidemiologici.
- Questi dati sono ormai molti e di buona qualità in molti dei SIN e permettono di stimare in anticipo l'impatto evitabile e i guadagni correlati, compresi quelli economici che i risultati empirici stimano essere molto elevati.



# Conclusioni

## Gravità e opportunità a livello europeo

“According to the EIONET-SOIL data, the number of estimated potential contaminated sites is more than 2.5 million and the identified contaminated sites around 342 thousand. Municipal and industrial wastes contribute most to soil contamination (38%), followed by the industrial/commercial sector (34%); mineral oil and heavy metals are the main contaminants contributing around 60% to soil contamination.

The management of contaminated sites is estimated to cost around 6 billion €/year”

Journal of Environmental and Public Health  
Volume 2013 (2013), Article ID 158764, 11 pages  
<http://dx.doi.org/10.1155/2013/158764>

Review Article

**Contaminated Sites in Europe: Review of the Current Situation Based on Data Collected through a European Network**

Panos Panagos, Marc Van Liedekerke, Yusuf Yigini, and Luca Montanarella

European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Via E. Fermi  
2749, 21027 Ispra, Italy



*"In uno stagno c'è una foglia di ninfea. Ogni giorno che passa, il numero delle foglie si raddoppia: due foglie il secondo, quattro il terzo, otto il quarto, e così via. Se lo stagno si ricopre interamente di foglie il trentesimo giorno, quando si troverà coperto per metà ?"*

*Suggerito a Lester Brown da Donella Meadows, allora al MIT, una delle autrici del primo rapporto al Club di Roma, "I limiti dello sviluppo", 1968*

**la risposta è: "Il 29° giorno"**

*Grazie dell'attenzione*

