



## **INCONTRO PUBBLICO**

### **“GEOTERMIA e SALUTE**

**Al via l’indagine di popolazione”**

**24 Febbraio 2017 16.00-18.30**

**Saletta Comunale, Comune di Piancastagnaio**

Osservatorio di epidemiologia  
Agenzia regionale di sanità della Toscana



[www.ars.toscana.it](http://www.ars.toscana.it)



# Programma dell'incontro

- Riepilogo dei principali risultati degli studi condotti finora da ARS nel territorio dell'Amiata
- Attività in corso previste nel Progetto regionale 2015-2017
- Progetto "InVETTA" – Indagine di biomonitoraggio e Valutazioni Epidemiologiche a Tutela della salute nei Territori dell'Amiata

# Programma dell'incontro

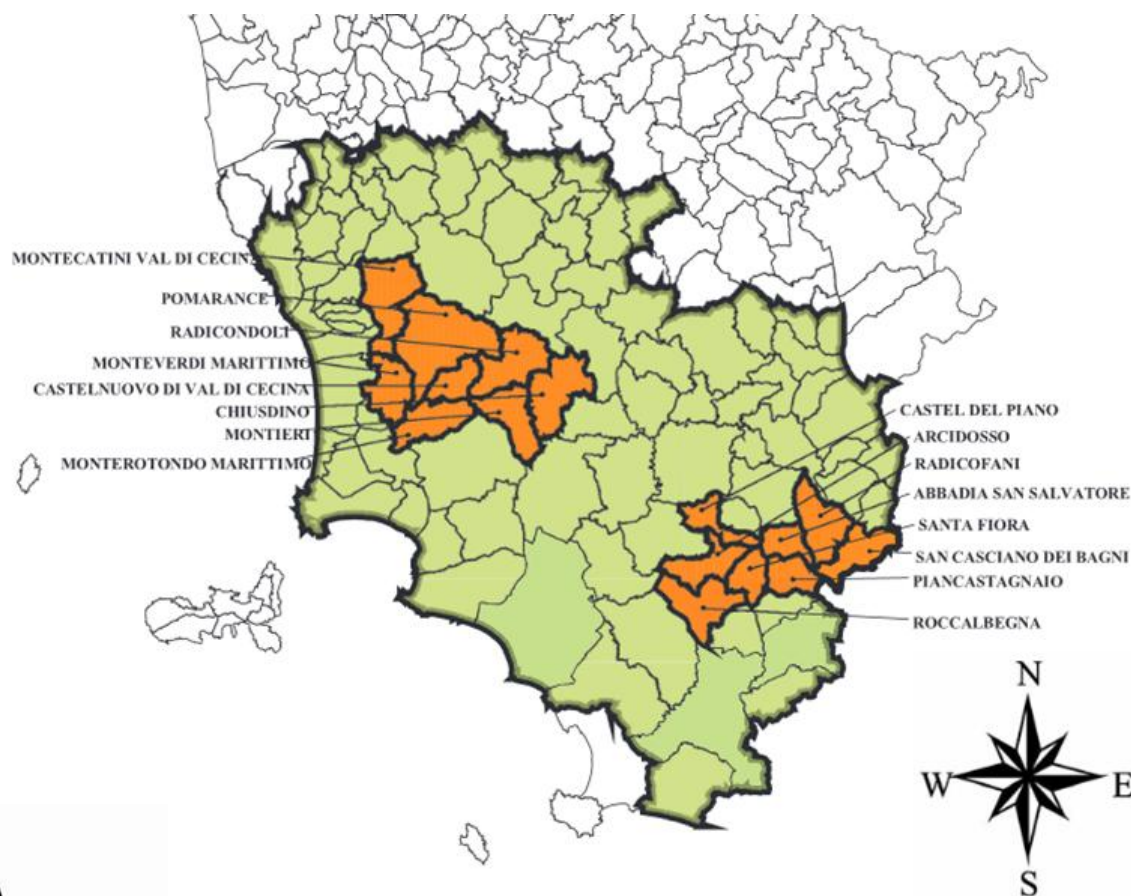
Riepilogo dei principali risultati degli studi condotti finora da ARS nel territorio dell'Amiata:

- 1) Monitoraggio epidemiologico su base comunale
- 2) Studio su esposizione a acido solfidrico ed effetti acuti sulla salute
- 3) Studio di coorte su esposizione a arsenico e mercurio ed effetti cronici sulla salute

# Monitoraggio epidemiologico su base comunale

# 1) Riepilogo dei principali risultati degli studi condotti finora da ARS nel territorio dell'Amiata

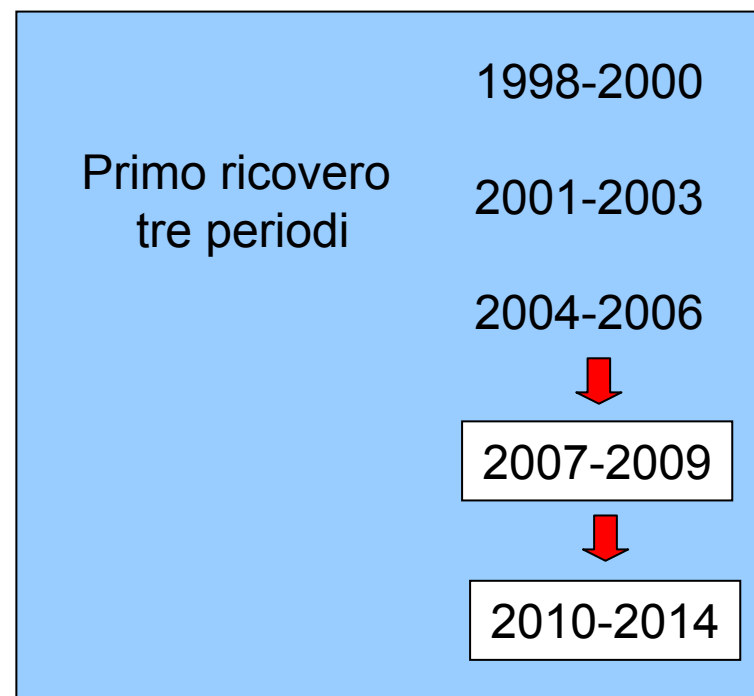
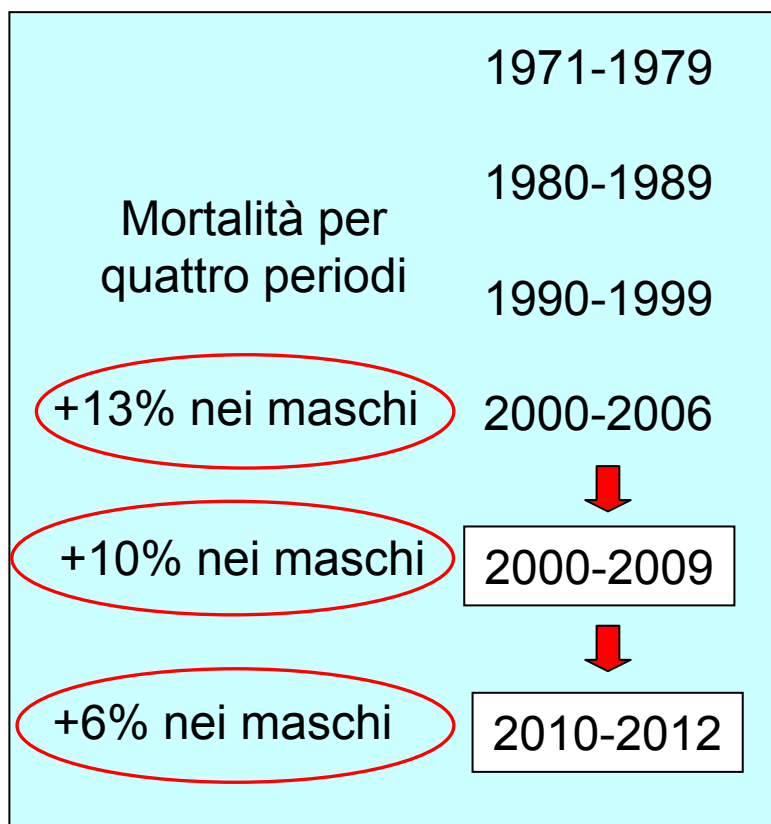
Primi studi di ARS su indicatori di mortalità e ricovero analizzati **a livello comunale**



**ARS TOSCANA**  
agenzia regionale di sanità

# 1) Riepilogo dei principali risultati degli studi condotti finora da ARS nel territorio dell'Amiata

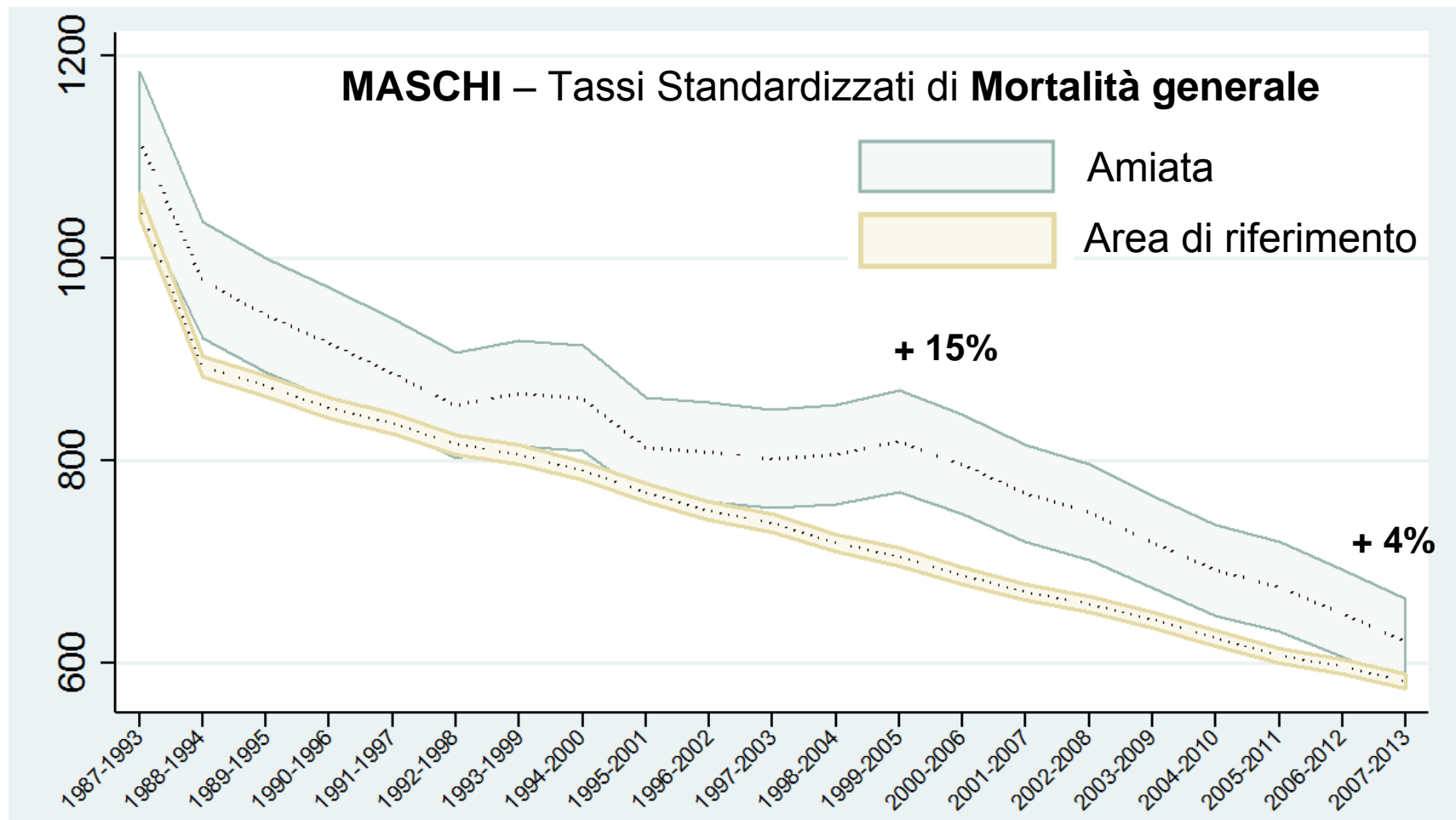
## Analisi di mortalità e ricoveri



# 1) Riepilogo dei principali risultati degli studi condotti finora da ARS nel territorio dell'Amiata

## Analisi di mortalità

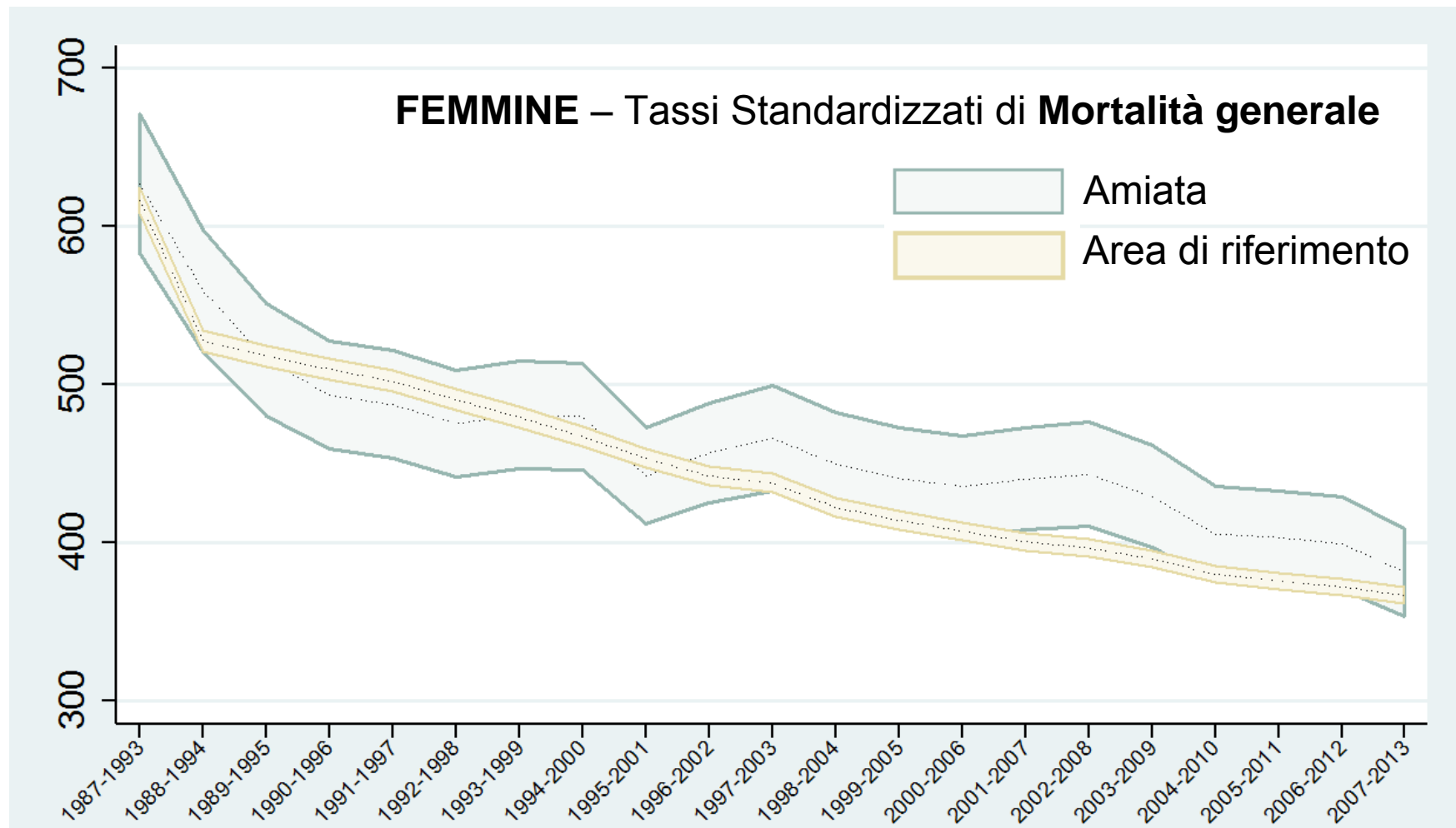
Rianalizzare i dati del Registro di mortalità regionale dal 1987 al **2013**, considerando **7 anni mobili**



# 1) Riepilogo dei principali risultati degli studi condotti finora da ARS nel territorio dell'Amiata

## Analisi di mortalità

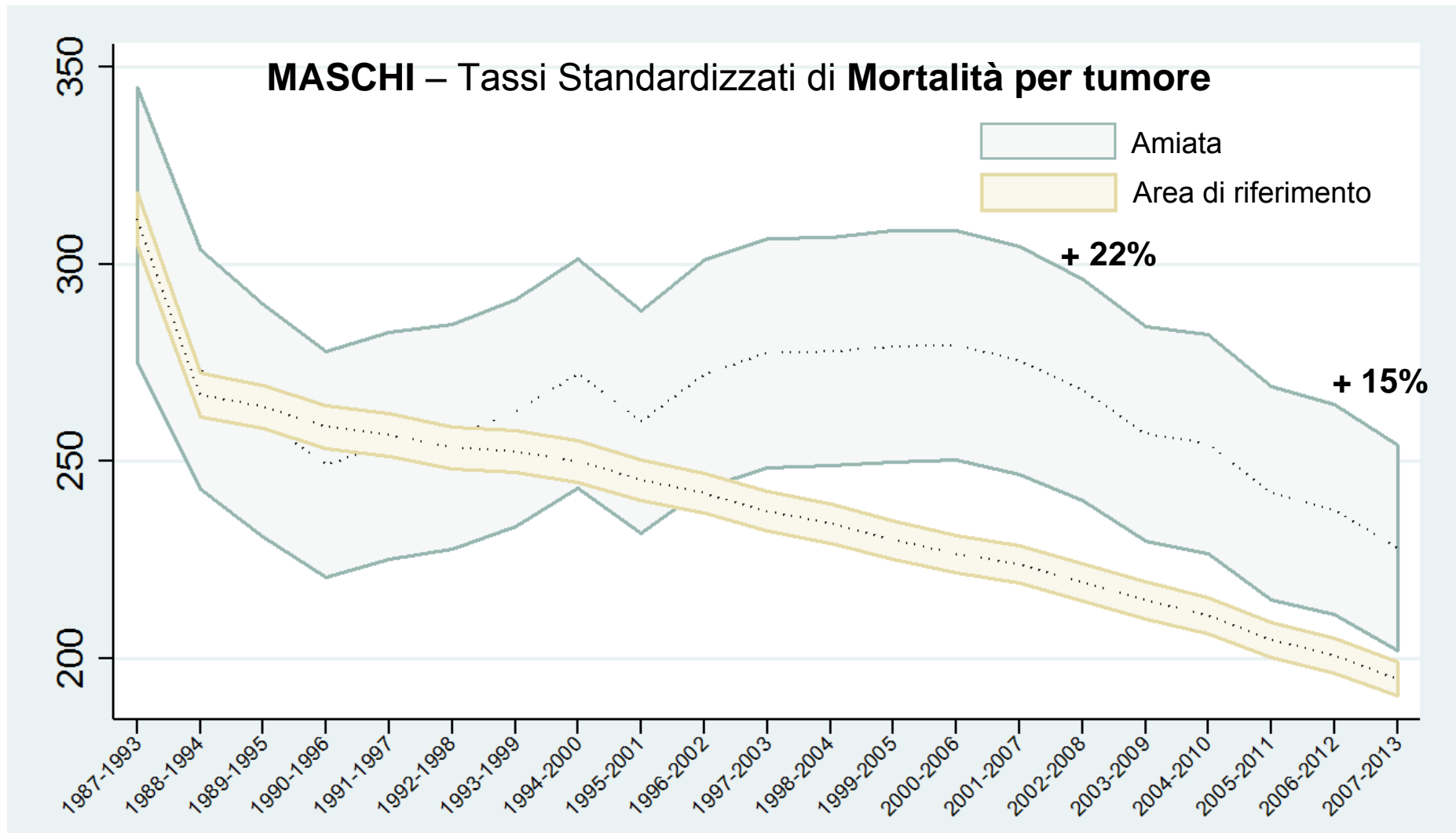
Rianalizzare i dati del Registro di mortalità regionale dal 1987 al **2013**, considerando **7 anni mobili**





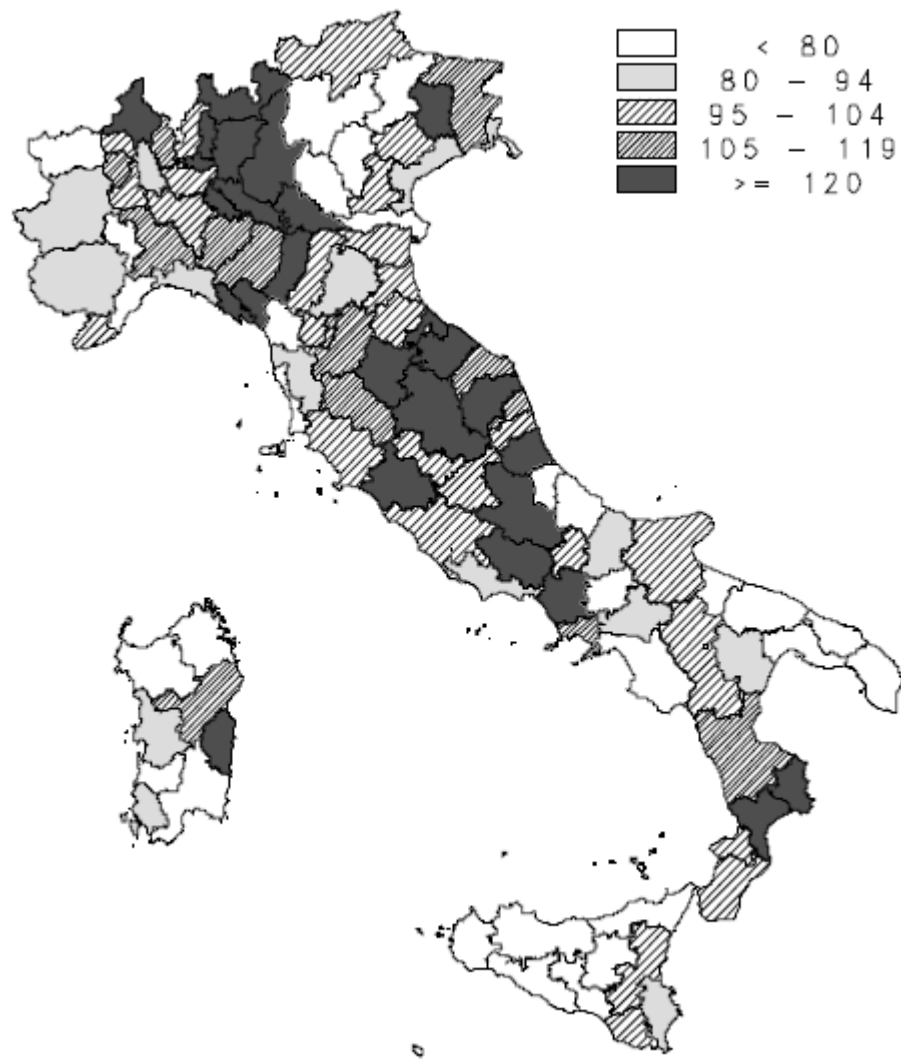
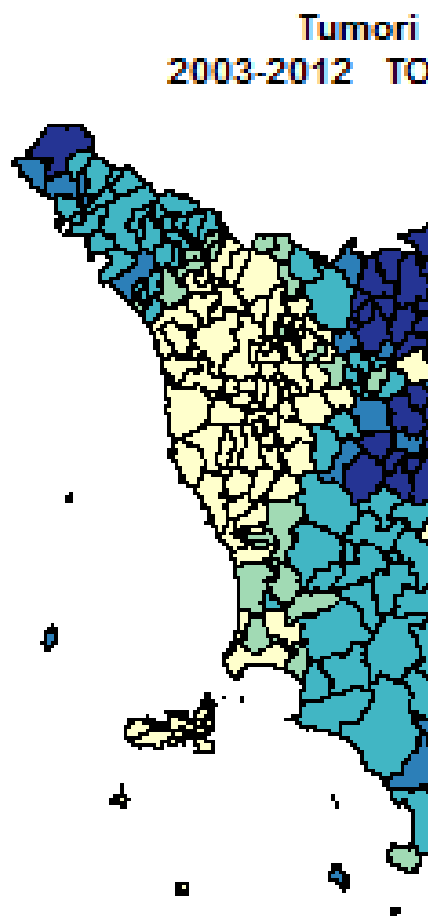
# 1) Riepilogo dei principali risultati degli studi condotti finora da ARS nel territorio dell'Amiata

## Analisi di mortalità



# Tumori dello stomaco

Rapporti Standardizzati di Mortalità per Provincia di residenza



# Studio su esposizione a acido solfidrico ed effetti acuti sulla salute

# OBIETTIVO

Valutare l'associazione tra  
concentrazione giornaliera di  
H<sub>2</sub>S ed **effetti acuti** sulla salute

Sei in: [Home](#) > [Pubblicazioni](#) > [Rapporti, relazioni e sintesi](#) > [2016](#) > [Esposizione ad acido solfidrico ed effetti acuti sulla salute: uno studio case-crossover in Amiata \(dicembre 2016\)](#)

## Rapporti, relazioni e sintesi

Cerca...

### Collana Documenti ARS

2016

2015

2014

2013

2012

2011

2010

2009

2008

2007

2006

2005

2004

2003

2002

### Articoli

### Esposizione ad acido solfidrico ed effetti acuti sulla salute: uno studio case-crossover in Amiata (dicembre 2016)

 Mi piace  Tweet  Condividi 

Agencia regionale di sanità della Toscana  
Osservatorio di Epidemiologia



#### Esposizione ad acido solfidrico ed effetti acuti sulla salute

Uno studio case-crossover in Amiata

Daniela Nuvolone, Davide Petri, Pasquale Pepe,  
Fabio Barbone, Fabio Voller

dicembre 2016

[www.ars.toscana.it](http://www.ars.toscana.it)

Questo studio si inquadra nel più ampio panorama di **attività previste dal progetto triennale "Geotermia e salute"** finanziato da Regione Toscana, che fanno seguito ai primi studi condotti nelle aree geotermiche che hanno evidenziato in Amiata delle criticità sanitarie, sulle quali si è ritenuto necessario condurre degli approfondimenti epidemiologici. L'obiettivo principale di questo progetto triennale che ARS coordina in collaborazione con ARPAT, Asl, medici di famiglia e pediatri di libera scelta, è quello di valutare lo **stato di salute degli amiatini**, in relazione sia alla presenza delle centrali geotermiche sia a altri fattori di rischio, individuali e ambientali.

L'obiettivo di questo studio è quello

### Determinanti di salute

[Alcol](#)

[Alimentazione, attività fisica e peso corporeo](#)

[Ambiente](#)

[Dipendenze](#)

[Fumo](#)

### Problemi di salute

[Gravi cerebrolesioni acquisite](#)

[Incidenti stradali, domestici e balneari](#)

[Lesioni midollari](#)

[Malattie croniche](#)

[Malattie infettive](#)

[Salute mentale](#)

### La salute di...

[Anziani](#)

[Rimbini](#)

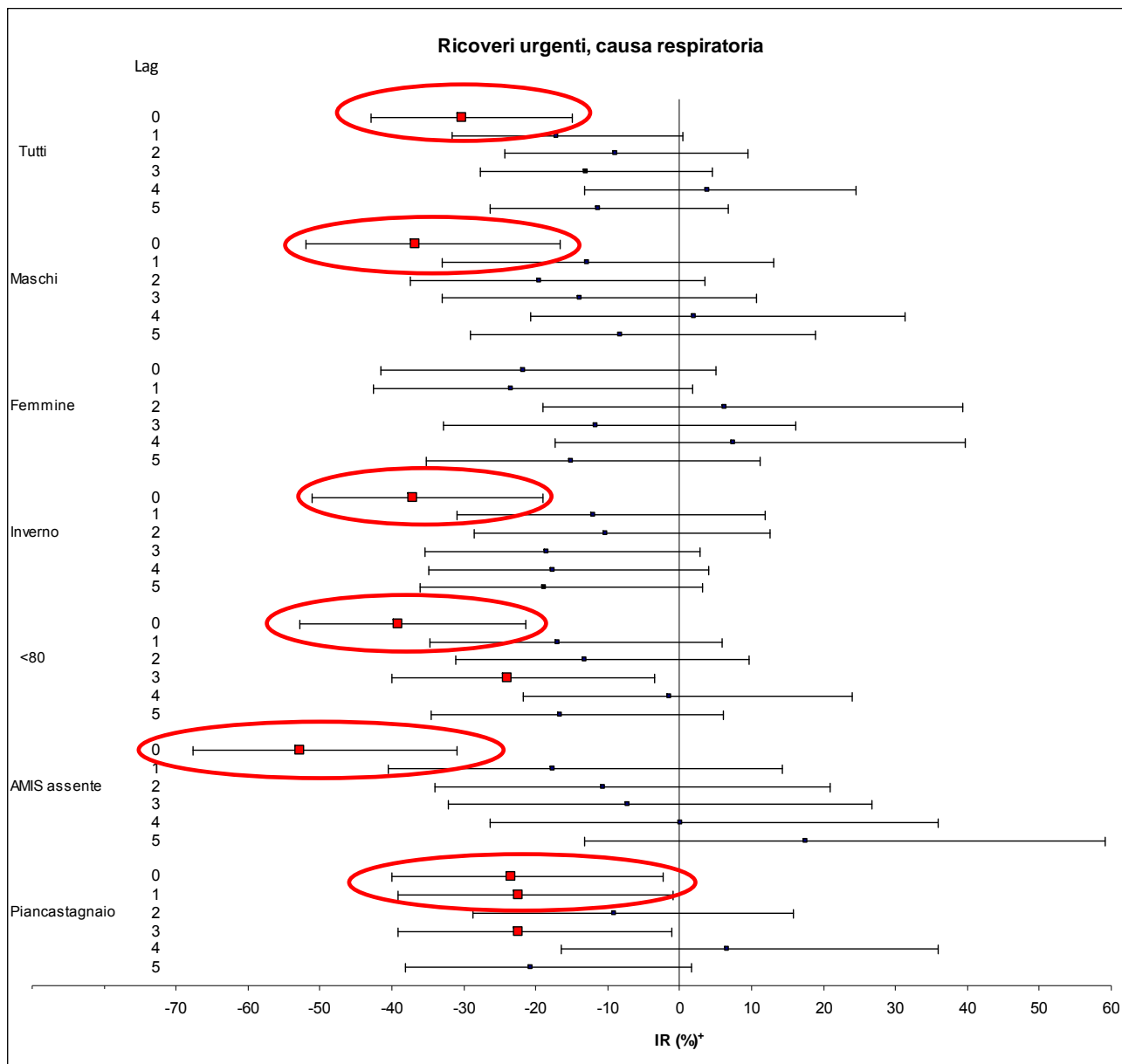
# H2S ed effetti acuti

## RISULTATI

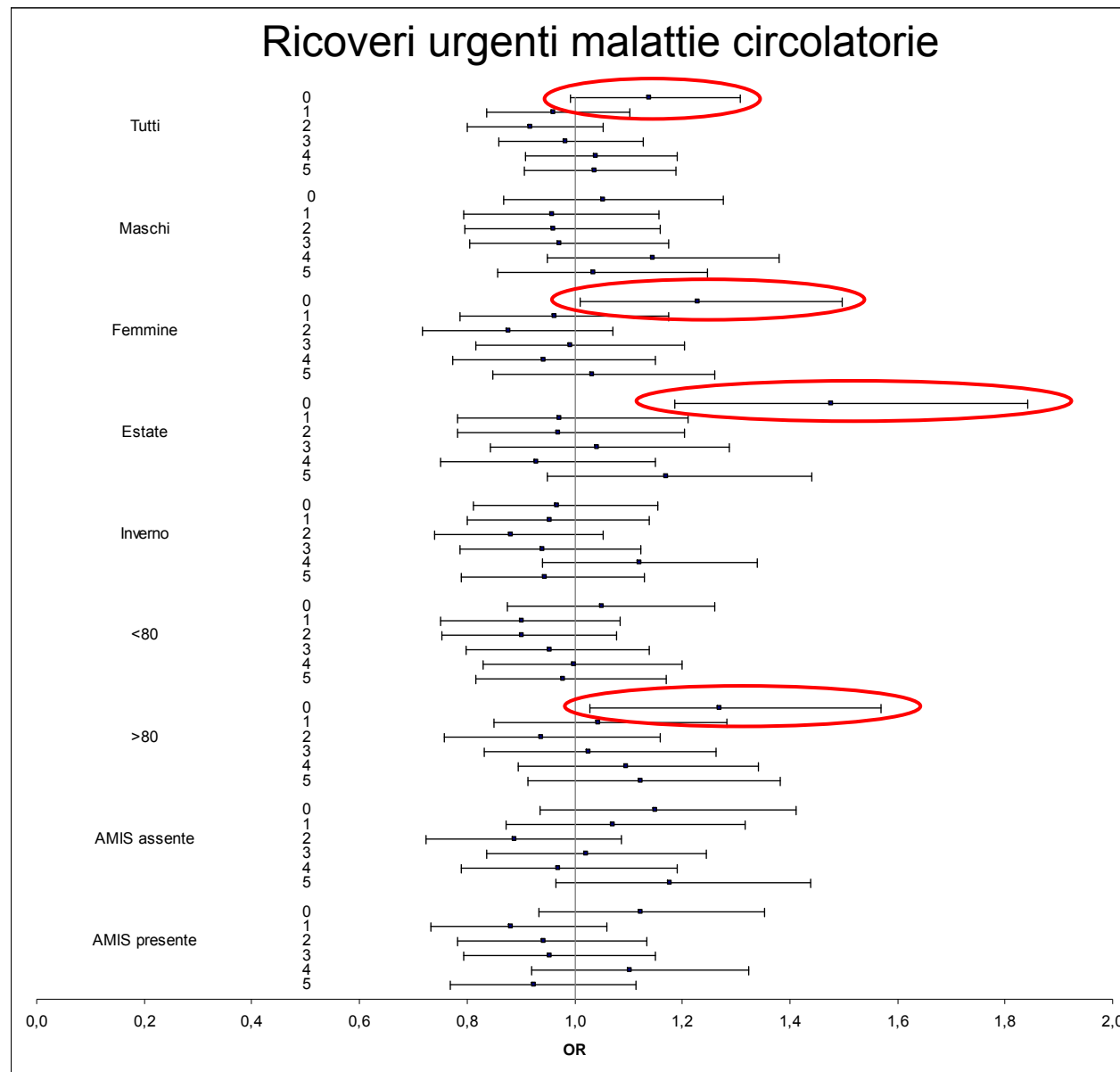
### **Mortalità e Accessi al Pronto Soccorso**

Nessuna associazione coerente tra decessi e livelli crescenti di H2S

# H2S e ricoveri urgenti per MALATTIE RESPIRATORIE



# H2S e ricoveri urgenti per MALATTIE CARDIOVASCOLARI





# H2S ed effetti acuti



RESEARCH ARTICLE

## Association between Daily Hydrogen Sulfide Exposure and Incidence of Emergency Hospital Visits: A Population-Based Study

Ragnhildur Gudrun Finnbjörnsdóttir<sup>1\*</sup>, Hanne Krage Carlsen<sup>1,2</sup>, Throstur Thorsteinsson<sup>3</sup>, Anna Oudin<sup>2</sup>, Sigrun Helga Lund<sup>1</sup>, Thorarinn Gislason<sup>4,5</sup>, Vilhjalmur Rafnsson<sup>6\*</sup>

**1** Centre of Public Health Sciences, University of Iceland, Stapi, v/Hringbraut, 101 Reykjavik, Iceland, **2** Occupational and Environmental Medicine, Department of Public Health and Clinical Medicine, Umeå University Hospital, 901 85 Umeå, Sweden, **3** Environment and Natural Resources, University of Iceland, Sturlugötu 7, 101 Reykjavik, Iceland, **4** Faculty of Medicine, University of Iceland, Vatnsmýrarvegur 16 v/ Landspítala, 101 Reykjavik, Iceland, **5** Department of Respiratory Medicine and Sleep, Landspítali University Hospital, Fossvogi, 108 Reykjavik, Iceland, **6** Department of Preventive Medicine, University of Iceland, Stapi, v/Hringbraut, 101 Reykjavik, Iceland

\* [rgf1@hi.is](mailto:rgf1@hi.is) (RGF); [vilraf@hi.is](mailto:vilraf@hi.is) (VF)



Associazione tra H2S e visite urgenti per malattie cardiache

# Studio di coorte su esposizione a arsenico e mercurio ed effetti cronici sulla salute

<https://www.ars.toscana.it/it/pubblicazioni/rapporti-relazioni-e-sintesi/2016/3574-esposizione-a-basse-dosi-di-arsenico-e-mercurio-ed-eff-etti-sulla-salute-uno-studio-di-coorte-in-amiata-dicembre-2016.html>

Agenzia regionale di sanità della Toscana  
Osservatorio di Epidemiologia



## **Esposizione a basse dosi di arsenico e mercurio ed effetti sulla salute**

Uno studio di coorte in Amiata

**Francesco Profili, Daniela Nuvolone,  
Fabio Barbone, Fabio Voller**

dicembre 2016

- Studio di coorte del 1998 di ISS e Asl di Siena per valutare gli effetti a medio-lungo termine dell'esposizione ad Arsenico (As) e Mercurio (Hg) in una popolazione residente a:

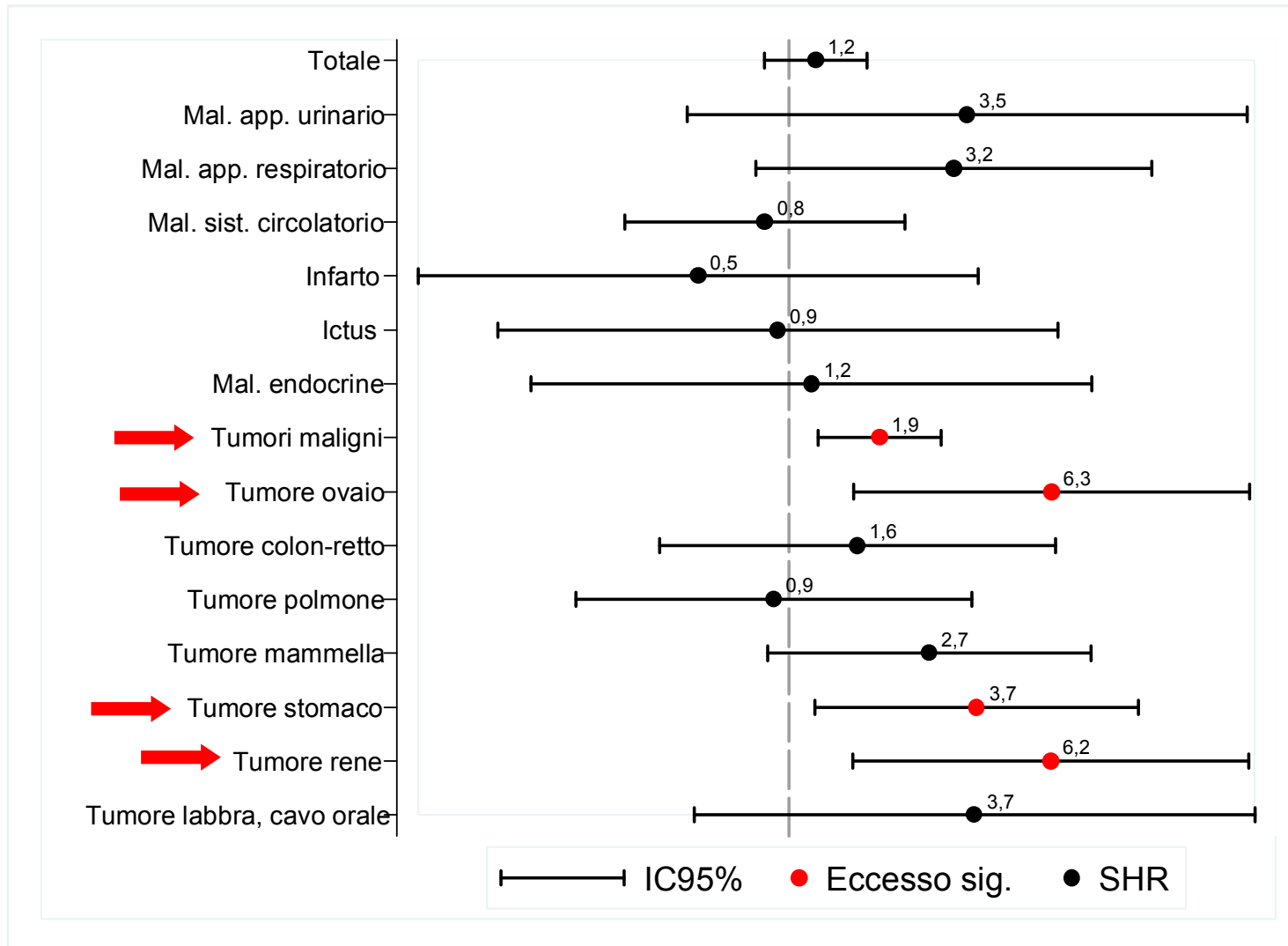
- Abbadia S. Salvatore (383 persone)
- Piancastagnaio (293 persone)
- Radicofani (100 persone)
- Castiglion d'Orcia (113 persone)



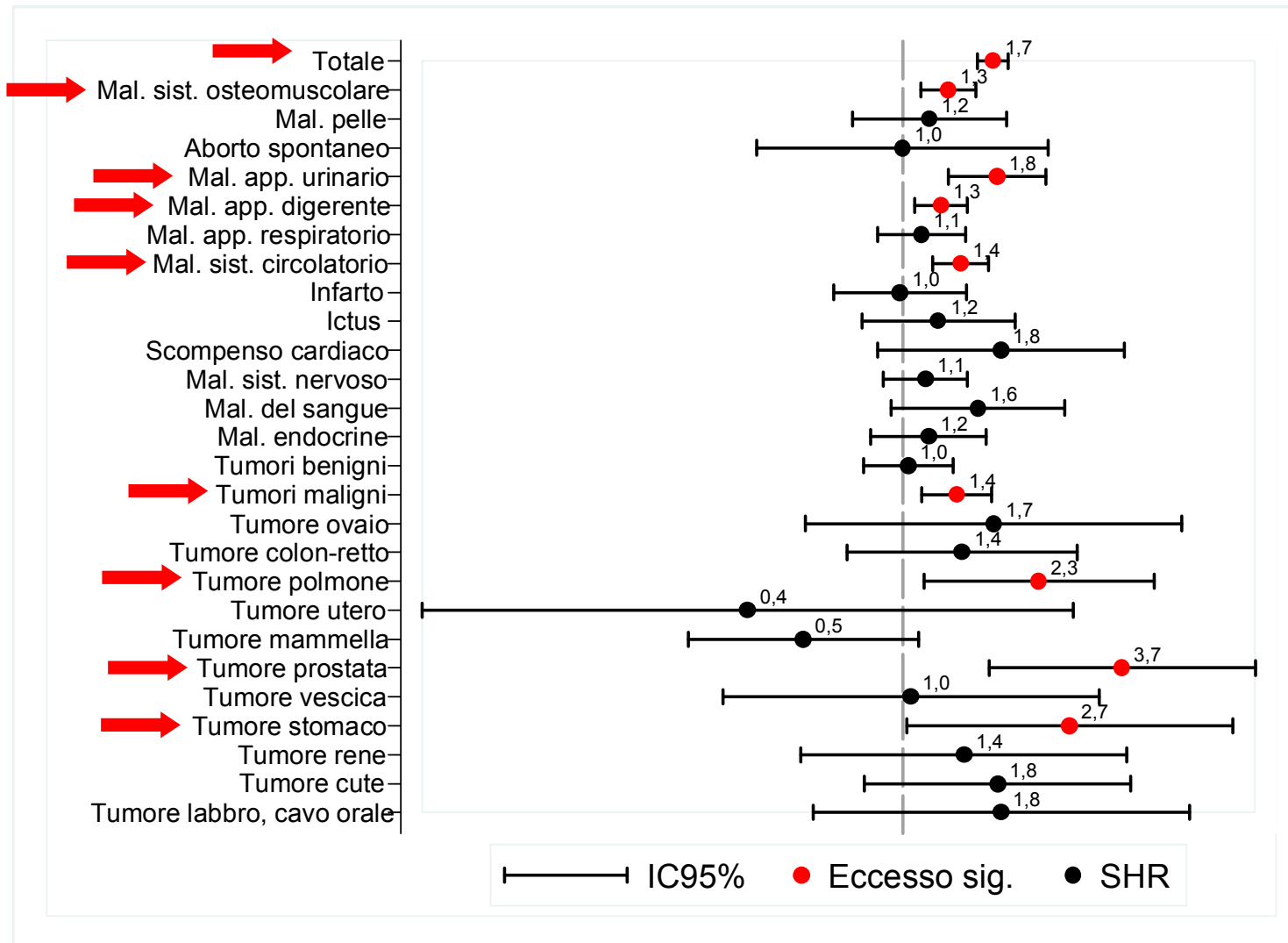
**AMIATA  
SENESE**

Totale: 889 persone tra i 20 ed i 54 anni  
campioni di urine e sangue  
questionario

# Mortalità – confronto con area di riferimento esterna (SMR)

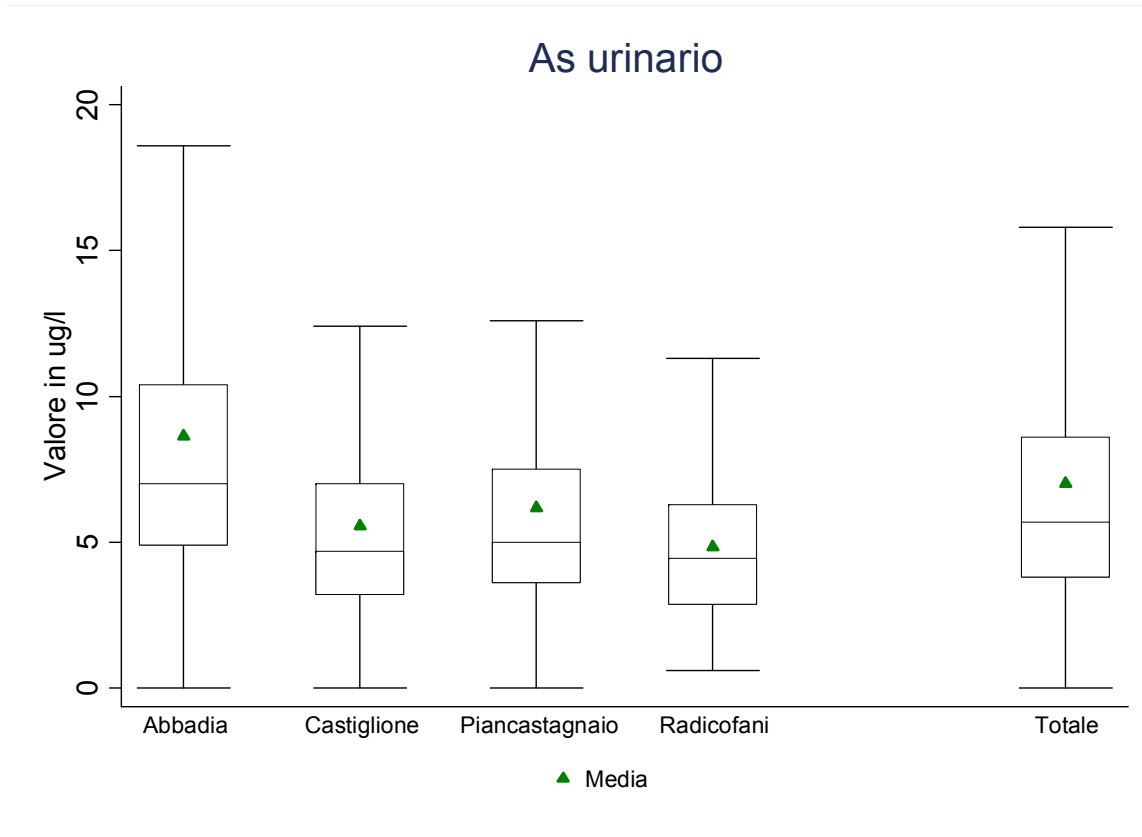


# Ospedalizzazione - confronto con area di riferimento esterna (SHR)



# Associazione tra salute e Arsenico

# Arsenico



Riferimento popolazione italiana (SIVR, 2011):

5°-95° percentile: 2-15  $\mu\text{g/l}$

Valori nella coorte:

5°-95° percentile: 1,8-15,5  $\mu\text{g/l}$

**Livelli urinari di arsenico associati a:**

- **consumo abituale di acqua dell'acquedotto**
- **consumo abituale di verdure di orti locali**



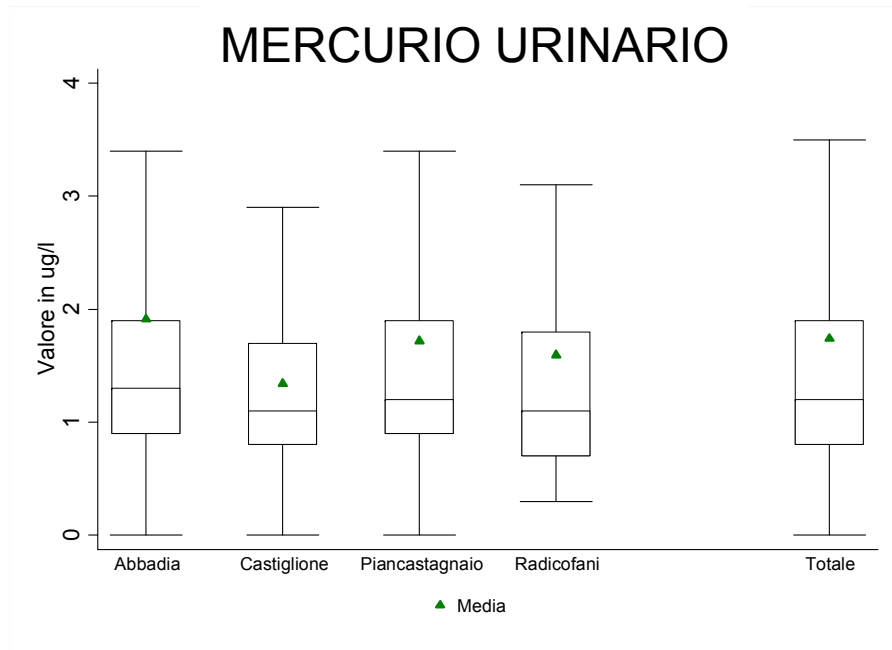
# Arsenico: risultati

- Non si osservano effetti su:
  - mortalità generale o per tumori;
  - ospedalizzazione per tumori e molte delle patologie analizzate.
- Aumento del rischio di ricovero per:
  - malattie sistema circolatorio tra uomini: +3% per  $\mu\text{g/l}$ ;
  - malattie pelle tra uomini (+8% per  $\mu\text{g/l}$ ) e in popolazione totale (+6% per  $\mu\text{g/l}$ ).

Esiti coerenti con la letteratura.
- Aumento del rischio per malattie sistema circolatorio tra fumatori (+84%), tra forti bevitori (+87%), tra sovrappeso/obesi (+100%).

# Associazione tra salute e Mercurio

# Mercurio

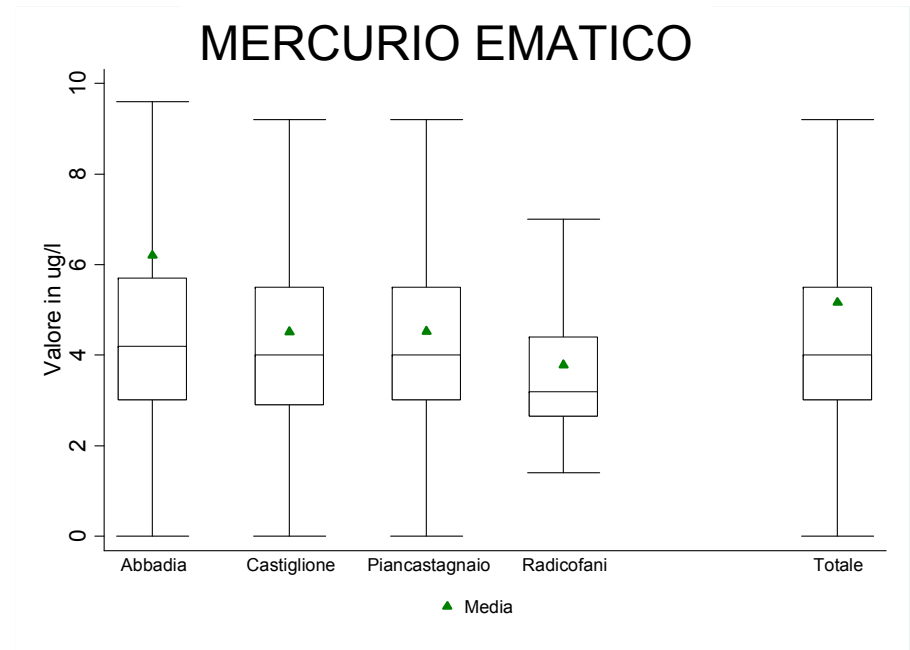


Riferimento SIVR

5°-95° percentile: 0,1-5  $\mu\text{g/l}$

Valori nella coorte:

5°-95° percentile: 0,5-4  $\mu\text{g/l}$



Riferimento SIVR

5°-95° percentile: 1-4,5  $\mu\text{g/l}$

Valori nella coorte:

5°-95° percentile: 1,9-9,2  $\mu\text{g/l}$

# Mercurio: risultati

- Nessuna associazione coerente con mortalità generale, tumori.
- All'aumentare delle concentrazioni di Hg urinario si rilevano aumenti di rischio di ricovero per:
  - App. respiratorio: +14% per  $\mu\text{g/l}$  solo tra femmine
  - App. urinario: +15% per  $\mu\text{g/l}$  in popolazione totale

# Programma dell'incontro

- Riepilogo dei principali risultati degli studi condotti finora da ARS nel territorio dell'Amiata

- Attività in corso previste nel Progetto regionale 2015-2017

- Progetto "InVETTA" – Indagine di biomonitoraggio e Valutazioni Epidemiologiche a Tutela della salute nei Territori dell'Amiata

## Attività in corso previste nel Progetto regionale 2015-2017

- 1) Analisi degli effetti cronici dell'esposizione storica a H<sub>2</sub>S e altre emissioni delle centrali geotermiche mediante distanze e mappe diffusionali
- 2) Associazione tra dati storici acqua potabile (As e altri metalli) assegnati a livello individuale e esiti cronici sulla salute

**Risultati entro dicembre 2017**

ORIGINAL ARTICLE

# Lens Opacity and Hydrogen Sulfide in a New Zealand Geothermal Area

Michael N. Bates\*, Ian L. Bailey<sup>†</sup>, Robert B. DiMartino<sup>†</sup>, Karl Pope<sup>‡</sup>, Julian Crane<sup>§</sup>, and Nick Garrett\*

## ABSTRACT

**Purpose.** Hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) is a highly toxic gas with well-established, acute irritation effects on the eye. The population of Rotorua, New Zealand, sited on an active geothermal field, has some of the highest ambient H<sub>2</sub>S exposures in the world. Evidence from ecological studies in Rotorua has suggested that H<sub>2</sub>S is associated with cataract. The purpose of the present study was, using more detailed exposure characterization, clinical examinations, and anterior eye photography, to more directly investigate this previously reported association.

**Methods.** Enrolled were 1637 adults, ages 18 to 65, from a comprehensive Rotorua primary care medical register. Patients underwent a comprehensive ophthalmic examination, including pupillary dilation and lens photography to capture evidence of any nuclear opacity, nuclear color, and cortical and posterior subcapsular opacity. Photographs were scored for all four outcomes on the LOCS III scale with decimalized interpolation between the exemplars. H<sub>2</sub>S exposure for up to the last 30 years was estimated based on networks of passive samplers set out across Rotorua and knowledge of residential, workplace, and school locations over the 30 years. Data analysis using linear and logistic regression examined associations between the degree of opacification and nuclear color or cataract (defined as a LOCS III score  $\geq 2.0$ ) in relation to H<sub>2</sub>S exposure.

**Results.** No associations were found between estimated H<sub>2</sub>S exposures and any of the four ophthalmic outcome measures.

**Conclusions.** Overall, results were generally reassuring. They provided no evidence that H<sub>2</sub>S exposure at the levels found in Rotorua is associated with cataract. The previously found association between cataract and H<sub>2</sub>S exposure in the Rotorua population seems likely to be attributable to the limitations of the ecological study design. These results cannot rule out the possibility of an association with cataract at higher levels of H<sub>2</sub>S exposure.

(Optom Vis Sci 2017;94:00-00)

Key Words: lens opacity, cataract, hydrogen sulfide, geothermal, New Zealand

Accepted Man

Title: Ambient geot  
peripheral neuropat

Author: Karl Pope

PII:

DOI:

Reference:

To appear in:

Received date:

Revised date:

Accepted date:

## Abstract

The mechanism of toxicity of hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) gas is thought mainly to operate through effects on the nervous system. The gas has high acute toxicity, but whether chronic exposure causes effects, including peripheral neuropathy, is yet unclear. The city of Rotorua, New Zealand, sits on an active geothermal field and the population has some of the highest measured ambient H<sub>2</sub>S exposures. A previous study in Rotorua provided evidence that H<sub>2</sub>S is associated with peripheral neuropathy. Using clinical methods, the present study sought to investigate and possibly confirm this association in the Rotorua population.

The study population comprised 1,635 adult residents of Rotorua, aged 18-65. Collected data relevant to the peripheral neuropathy investigation included symptoms, ankle stretch reflex, vibration sensitivity, as measured by the timed-tuning fork test and a Bio-Thesimeter (Bio-Medical Instrument Co., Ohio), and light touch sensitivity measured by monofilaments. An exposure metric, estimating time-weighted H<sub>2</sub>S exposure across the last 30 years was used. Principal components analysis was used to combine

Page 1 of 13

ACCEPTED MANUSCRIPT

2

data across the various indicators of possible peripheral neuropathy. The main data analysis used linear regression to examine associations between the peripheral nerve function indicators and H<sub>2</sub>S exposure.

None of the peripheral nerve function indicators were associated with H<sub>2</sub>S exposure, providing no evidence that H<sub>2</sub>S exposure at levels found in Rotorua is a cause of peripheral neuropathy. The earlier association between H<sub>2</sub>S exposure and peripheral neuropathy diagnoses may be attributable to the ecological study design used. The possibility that H<sub>2</sub>S exposure misclassification could account for the lack of association found cannot be entirely excluded.

Keywords: Cross-sectional Study; Geothermal; Hydrogen Sulfide; New Zealand; Peripheral Neuropathy