

## LO STATO DI SALUTE DELLE POPOLAZIONI RESIDENTI NELLE AREE GEOTERMICHE DELLA TOSCANA

Minichilli F,<sup>1</sup> Bartolacci S,<sup>2</sup> Bustaffa E,<sup>1,3</sup> Cipriani F,<sup>2</sup> Nuvolone D,<sup>2</sup> Pierini A,<sup>1,3</sup> Protti MA,<sup>1</sup> Romanelli AM,<sup>1</sup> Vigotti MA,<sup>1</sup> Bianchi F<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Unità di epidemiologia ambientale, Istituto di fisiologia clinica, Consiglio nazionale delle ricerche, Pisa; <sup>2</sup>Osservatorio di epidemiologia, Agenzia regionale di sanità della Toscana, Firenze; <sup>3</sup>Unità di epidemiologia, Fondazione Toscana “Gabriele Monasterio”, Pisa

**Introduzione.** Nelle aree geotermiche le evidenze sui rischi per la salute delle esposizioni ambientali sono ancora limitate, anche a causa del ridotto numero di aree e di studi effettuati. In due aree della Toscana, una in provincia di Pisa (area Nord, AN) e una a cavallo tra le province di Siena e Grosseto (area Sud, AS) dal 1980 sono attivi 31 impianti per la produzione di energia elettrica mediante sfruttamento di fluidi geotermici. Le maggiori criticità ambientali in queste aree sono dovute alle emissioni di acido solfidrico, mercurio nell'aria, arsenico e boro nelle acque. Sui possibili rischi per l'ambiente e la salute è da tempo attivo un acceso dibattito tra le parti interessate (ENEL, amministratori e comitati locali). Nel 2009 la Regione Toscana ha commissionato all'ARSToscana uno studio sullo stato di salute delle popolazioni residenti nelle aree geotermiche.

**Obiettivi.** Valutare la distribuzione spazio-temporale di cause di mortalità e di ospedalizzazione, per le quali esistono evidenze epidemiologiche di associazione con le criticità ambientali presenti nell'area in studio.

**Metodi.** L'AN formata da 8 Comuni ha circa 16 900 residenti e l'AS formata da 8 Comuni ha circa 26 500 residenti. Sono state analizzate cause selezionate di morte nel periodo 1980-2006 e cause di primo ricovero nel periodo 1998-2006. Sono stati valutati gli eccessi di eventi sanitari delle due aree e dei singoli Comuni rispetto a due riferimenti, il primo formato dai Comuni della Regione Toscana e il secondo formato da 98 Comuni della Toscana meridionale. Gli eccessi sono stati valutati con metodi statistici classici (rapporti di mortalità/ospedalizzazione standardizzati per classi di età [SMR/SHR] e aggiustati per l'indice di deprivazione socioeconomica di Caranci et al., 2010 [SMRID, SHRID]) e bayesiani [Besag et al., 1991]).

**Risultati.** Di seguito sono presentati i risultati delle analisi di mortalità 2000-2006 e dei ricoverati 2004-2006, sia a livello di area, sia a livello comunale, rispetto al riferimento della Toscana meridionale. In entrambe le aree sono risultati eccessi di mortalità per pneumoconiosi nei maschi (AN: SMR=250, SMRID=351; AS: SMR=295, SMRID=388).

Nella AN sono risultati eccessi di ricoverati per le leucemie nelle donne (SHR=268, SHRID=262) e per le malattie dell'apparato digerente in entrambi i sessi (SHR=113, SHRID=112). Nella AS sono risultati eccessi nei maschi di mortalità generale (SMR=113, SMRID=115), per tutti i tumori (SMR, SMRID=120), per le malattie respiratorie (SMR=128, SMRID=132), per il tumore al polmone (SMR=148, SMRID=171) e al fegato (SMR=116, SMRID=121). Nelle donne sono risultati eccessi per le malattie respiratorie acute (SMR=140, SMRID=142) e dell'apparato digerente (SMR=132, SMRID=130). Eccessi di ricoverati in entrambi i sessi sono risultati per il tumore allo stomaco (maschi: SHR=152, SHRID=136; femmine: SHR=191, SHRID=161), per l'insufficienza renale (maschi: SMR=147, SHRID=150; femmine: SHR=143, SHRID=152) e per le malattie respiratorie (maschi: SHR=113, SHRID=116; femmine: SHR=113, SHRID=122). Le analisi a livello comunale hanno evidenziato alcuni Comuni con maggiori criticità sanitarie (AN: Pomarance; AS: Abbadia S.S., Piancastagnaio, Arcidosso e Castel del Piano). Le analisi bayesiane hanno confermato la maggior parte degli eccessi evidenziati.

**Conclusioni.** Dai risultati emerge che i maggiori determinanti del profilo di salute dell'area geotermica sono riconducibili a esposizioni occupazionali e/o a stili di vita individuali. Per alcune cause rilevate (respiratorie, digerente, urinarie, tumore allo stomaco) non è da

escludere il ruolo di esposizioni ambientali. I segnali emersi su alcune patologie sensibili agli inquinanti presenti nell'area di studio hanno suggerito la messa in opera di azioni di rafforzamento del sistema sanitario locale (screening, diagnosi precoce, vaccinazioni), il miglioramento dei sistemi di codifica delle malattie, l'attivazione di indagini epidemiologiche *ad hoc*.