

# **Sezione F**

## **Conclusioni generali**

---



## CONCLUSIONI

L'indagine è stata condotta nell'area geotermica toscana, che interessa 16 comuni e 43.400 abitanti, distribuiti nell'area Nord o Tradizionale ed in quella Sud o Amiatina. Nell'area Nord si concentra il maggior numero di impianti geotermoelettrici (26 impianti, per un totale di potenza complessiva di 722 MW), rispetto all'area Sud (2 impianti, per un totale di 88 MW). I residenti dell'Area Sud costituiscono il 61,3% del totale dei residenti nell'area geotermica. Negli ultimi 40 anni si è assistito complessivamente ad una riduzione costante della popolazione nelle due aree geotermiche (-11.000 abitanti nell'area Nord e -9.000 abitanti nell'area Sud), stabilizzata dal 2000 e con segnali di inversione più recenti in alcuni territori dell'area Sud. Questa tendenza si accompagna ad un progressivo invecchiamento, sostenuto soprattutto dalla riduzione della natalità. Il fenomeno è più intenso nell'area geotermica Sud rispetto a quella Nord. Il fatto che i residenti nell'area Sud siano più numerosi di quelli dell'area Nord (61,3% verso 38,7%) e che nell'intera area ci siano comuni più popolosi di altri, influisce sulla potenza statistica delle analisi effettuate e di conseguenza sulla possibilità o meno di ottenere risultati statisticamente significativi.

Relativamente ai dati ambientali analizzati in questo studio, per quanto riguarda l'acqua, emerge come elemento di criticità il riscontro talvolta di elevati livelli di arsenico nelle acque della rete di distribuzione degli acquedotti, tanto che in diverse realtà comunali si è dovuto far ricorso alla concessione di deroghe ai parametri previsti dal decreto legislativo vigente (D.Lgs. 31/01). Comunque, proprio nel periodo conclusivo dello studio, nella sola area amiatina i nuovi sistemi abbattitori hanno ridotto i livelli di arsenico fino a non rendere più necessari questi provvedimenti, ancora attivi, invece, in alcuni comuni dell'area geotermica nord.

Per quanto attiene ai dati sull'aria, le informazioni di ARPAT evidenziano che l'attività geotermica è in grado di modificare la qualità dell'aria, soprattutto per l'acido solfidrico nell'area geotermica Nord, e per l'acido solfidrico ed il mercurio nell'area dell'Amiata, prevalentemente quella senese. Per il mercurio nell'aria, un contributo rilevante è legato anche alle emissioni dagli ex siti metallurgici del cinabro. Sebbene i livelli di mercurio nelle postazioni di monitoraggio rientrino sempre al di sotto dei valori guida raccomandati dall'OMS, le concentrazioni riscontrate nell'aria dell'Amiata

senese sono significativamente superiori a quelle delle altre aree geotermiche, che, al contrario, sono assestate sugli stessi livelli riscontrati nelle aree non geotermiche. I livelli di concentrazione di acido solfidrico sono inferiori ai valori di riferimento, con occasionali superamenti del valore guida di tutela sanitaria OMS. Più critici sono i dati di inquinamento olfattivo, che si verifica con il superamento del valore di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di acido solfidrico, riscontrato con vario grado di intensità in tutte le postazioni di monitoraggio, anche in aree dove non sono presenti impianti geotermici. In alcune aree con insediamenti produttivi geotermici, la frequenza, la persistenza e l'intensità dei cattivi odori sono tali da comportare condizioni di qualità dell'aria decisamente scadente. L'attività di misurazione del radon nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro in corso a cura di ARPAT fornirà un utile approfondimento rispetto ai dati parziali degli anni '90, che evidenziavano valori di radon più elevati nell'area amiatina rispetto a quella nord.

Relativamente ai dati sanitari, i risultati dell'indagine evidenziano uno stato di salute della popolazione residente nelle aree geotermiche coerente con quello generale toscano e con quello degli abitanti dei comuni limitrofi non geotermici. Non sussistono rilevanti elementi di preoccupazione per i livelli di salute indagati attraverso i dati di mortalità, ospedalizzazione, indicatori di danno genetico e fetale, prevalenza di alcune importanti malattie (diabete, malattie respiratorie ostruttive, infarto miocardico) e con la rivalutazione dei risultati di alcuni studi del passato condotti nell'area amiatina. Alcune differenze rilevate, sia di malattie in eccesso che in difetto, sono di dimensioni modeste e geograficamente confinate. I moltissimi dati analizzati indicano che i fattori in gioco negli eccessi di mortalità e morbosità riscontrati sono da ricercare principalmente nelle esposizioni professionali pregresse e negli stili di vita personali, con una poco rilevante componente ambientale naturale per alcune specifiche patologie, comunque non direttamente attribuibile agli impianti geotermici. E' plausibile che molteplici fattori, naturali e personali, non tutti ben identificati e per i quali al momento non è stato quantificato il contributo al rischio, possano essere contemporaneamente in gioco. Non è da trascurare anche il rilievo che i numerosissimi test statistici applicati possono essere responsabili, per puro effetto probabilistico, di alcuni eccessi o difetti riscontrati come significativi. Comunque, secondo il principio di precauzione, il riscontro di eccessi di alcune patologie, come quelle respiratorie ed urinarie, sono da verificare con studi più approfonditi e da monitorare con attenzione.

In questo senso è da tenere in considerazione il modesto eccesso di mortalità, ma non di ospedalizzazione, riscontrato tra i 43.000 abitanti dei comuni geotermici, anche se limitato ai soli maschi ( + 6%). Nell'intera area geotermica non si rilevano altri significativi eccessi di malattie, se non per alcune non correlabili a fattori ambientali. In generale si tratta di un quadro sanitario in linea con quanto riportato da tempo negli atlanti storici di mortalità, che evidenziano aree geografiche regionali e nazionali più o meno svantaggiate rispetto ad altre.

In tutte le zone geotermiche in studio, comunque, si è assistito nel tempo ad un miglioramento degli indicatori sanitari e sociali, parallelo al trend temporale favorevole dell'intero territorio toscano, ma di entità tale da mantenere un differenziale negativo ancora registrabile ai nostri giorni. In questo senso è da evidenziare che gli eccessi di mortalità ed ospedalizzazione per le poche cause riscontrate nell'area geotermica emergono dal confronto con lo stato di salute dei residenti in ambiti geografici della regione toscana, la quale gode di per sé di un'aspettativa di vita tra le più elevate a livello nazionale ed internazionale, per motivi ad oggi non ancora del tutto compresi. Dunque problemi che si rendono visibili dal confronto con altre zone toscane con bassa mortalità ed incidenza di malattie.

Dello stesso significato sono le criticità sanitarie riscontrate nell'area geotermica amiatina, con un eccesso significativo di mortalità generale nei soli maschi (+ 13%), che risente della mortalità per malattie respiratorie, per alcuni tipi di tumore, tra cui quello dello stomaco, e per malattie infettive. Quasi nessun problema sanitario emerge, invece, per l'area geotermica pisana, dove peraltro si concentra il maggior volume di attività degli impianti dell'intera area geotermica. Il riscontro di minori problemi sanitari proprio nelle aree dove maggiore è la potenza produttiva degli impianti geotermici, suggerisce un ruolo sui rischi rilevati più importante per i fattori sociali, occupazionali e degli stili di vita rispetto a quelli ambientali eventualmente indotti dall'attività geotermica.

L'analisi di correlazione tra dati ambientali e sanitari, sebbene di limitato valore a causa del tipo di dati disponibili, segnala una correlazione tra mercurio e acido solfidrico nell'aria e malattie respiratorie che non deve essere trascurata, mentre le relazioni riscontrate tra boro ed alcune patologie sono suggestive ma richiedono valutazioni più specifiche.

In conclusione, al netto dei limiti propri degli studi con disegno epidemiologico descrittivo, basato esclusivamente su dati ambientali e sanitari esistenti, analizzati in modo aggregato a livello dei comuni di residenza, gli indizi e le prove raccolti

evidenziano un quadro epidemiologico nell'area geotermica rassicurante perché simile a quello dei comuni limitrofi non geotermici ed a quello regionale. Non mancano tuttavia alcuni rilievi di criticità, attinenti ad alcuni livelli di inquinamento ambientale ed alla frequenza di un numero limitato di malattie, più evidenti nell'area geotermica amiatina rispetto a quella geotermica pisana. I risultati complessivi indicano che i maggiori determinanti delle debolezze riscontrate nel profilo di salute dell'area geotermica sono da ricercare soprattutto nelle occupazioni ed attività produttive del passato, senza escludere esposizioni più recenti, negli stili di vita individuali, in una modesta componente ambientale naturale, almeno per alcune specifiche cause, come le respiratorie acute e le urinarie, o in altri fattori al momento non noti, piuttosto che nell'attività geotermica. Secondo il principio di precauzione, il rilievo di eccessi di alcune patologie, tra cui le respiratorie e le urinarie, anche se di modesta entità, insieme al riscontro di livelli talvolta elevati di alcuni inquinanti, suggeriscono di proseguire in approfondimenti epidemiologici specifici. L'evidenza poi di alcuni altri eccessi di malattie croniche non riconducibili a fattori ambientali, né tantomeno geotermici, suggerisce di elaborare uno specifico piano di salute da condividere localmente, in particolare nell'area amiatina. In tal senso, è consigliabile organizzare interventi fattibili e di dimostrata efficacia a livello di popolazione generale e di gruppi di popolazione a rischio. Per l'arsenico è auspicabile approfondire la ricerca relativa ai possibili effetti anche a basse dosi e contemporaneamente adottare metodiche che consentano l'ulteriore abbattimento dei livelli nell'acqua destinata al consumo umano. E' ipotizzabile anche il rinforzo di azioni per la diagnosi tempestiva di alcuni tumori e la prevenzione di malattie infettive, sia respiratorie che dell'apparato digerente, e l'attivazione di nuove iniziative sul modello di "guadagnare salute" per facilitare stili di vita sani.