

# Il contributo del Servizio Geologico d'Italia alle attività del progetto HOVER del Programma H2020 GeoERA

## *The Geological Survey of Italy contribution to the HOVER project of the H2020 GeoERA Programme*

Rossella Maria Gafà - Servizio Geologico d'Italia - ISPRA - Via V. Brancati, 48 - 00154 - Roma, Italia - rossella.gafa@isprambiente.it

Francesco La Vigna - Servizio Geologico d'Italia - ISPRA - Via V. Brancati, 48 - 00154 - Roma, Italia - francesco.lavigna@isprambiente.it

Lucio Martarelli - Servizio Geologico d'Italia - ISPRA - Via V. Brancati, 48 - 00154 - Roma, Italia - lucio.martarelli@isprambiente.it

Gennaro Maria Monti - Servizio Geologico d'Italia - ISPRA - Via V. Brancati, 48 - 00154 - Roma, Italia - gennaro.monti@isprambiente.it

Angelantonio Silvi - Servizio Geologico d'Italia - ISPRA - Via V. Brancati, 48 - 00154 - Roma, Italia - angelo.silvi@isprambiente.it

**Keywords:** *Groundwater, Geological Survey of Italy, GeoERA Programme, HOVER Project.*

**Parole chiave:** : Acque sotterranee, Servizio Geologico d'Italia, Programma GeoERA, Progetto HOVER.

Il Servizio Geologico d'Italia di ISPRA (SGI) è coinvolto, insieme ad altri servizi geologici degli Stati Membri europei, nel Programma H2020 GeoERA (luglio 2018-giugno 2021; per riferimento consultare il sito web <https://geoera.eu/projects/>) e sta partecipando ai singoli progetti denominati FRAME, EUROLITHOS e MINTELL4EU (riguardanti le risorse minerarie), HotLime e HIKE (sulle geo-energie), TACTIC e HOVER (sulle acque sotterranee) e GIP-P (per quanto concerne la realizzazione di una piattaforma informatica dedicata al programma GeoERA). Questi progetti sono cofinanziati dal programma di ricerca ed innovazione Horizon 2020 dell'Unione Europea nell'ambito del *Grant Agreement N.731166*.

Per quanto concerne la tematica delle acque sotterranee, il SGI sta lavorando insieme ad altri 33 servizi geologici europei di livello sia nazionale sia regionale/federale al progetto Hover (*Hydrogeological processes and Geological settings over Europe controlling dissolved geogenic and anthropogenic elements in groundwater of relevance to human health and the status of dependent ecosystems*). L'approccio di questo progetto pone attenzione alla conoscenza del legame fra aspetti geologici ed idrogeologici; in un territorio la variabilità delle caratteristiche qualitative delle acque naturali è determinata dalla conformazione geologica che condiziona anche i processi di trasferimento di contaminanti di origine antropica agli acquiferi. Saranno definiti standard comuni per la realizzazione di database e strumenti web service cartografici a differente scala territoriale (da quella del sito di studio a paneuropea).

In particolare, il SGI sta partecipando al WP3 del progetto Hover che si interessa di "*Hydrogeochemistry and health: Mapping groundwater characteristics for the management of aquifers naturally enriched in dissolved elements*". Questo WP è finalizzato alla definizione delle interazioni tra assetto geologico e processi idrogeologici con la qualità naturale delle acque sotterranee ed il rischio di contaminazione delle stesse. Tra gli altri, i principali task nei quali il SGI sta collaborando riguardano: 1) l'armonizzazione della terminologia e l'inventario delle informazioni disponibili riguardo alle acque termominerali; 2)

la definizione del contesto geologico ed idrogeologico in cui queste acque vengono a giorno; 3) la realizzazione di cartografie, web service e le informazioni esplicative correlate. I dati raccolti saranno organizzati in una piattaforma informatica specificamente dedicata.

La definizione di acque termali nella legislazione italiana si può trovare nella Legge N.323 del 24/10/2000 (Repubblica Italiana 2000), che definisce i criteri per la valorizzazione delle acque termali e non tocca gli aspetti tecnico-scientifici. Peraltro, non si fa accenno alla definizione delle acque termominerali. Inoltre, sebbene alcune informazioni sulle acque termominerali siano gestite a livello locale o regionale, un esaustivo inventario ed un quadro idrogeologico delle occorrenze termominerali in Italia non è attualmente ancora stato sviluppato. Le attività del SGI nell'ambito del Progetto Hover sono anche finalizzate a contribuire a colmare questa lacuna con l'organizzazione di un database delle principali manifestazioni termominerali italiane, partendo dalle informazioni di un lavoro di sintesi a livello nazionale presentato da Boni et al. nel 1982.

In Italia, le acque sotterranee di differente temperatura sono oggetto di diffuso ed estensivo uso, che va dalla balneazione, al riscaldamento di edifici, alla produzione di energia elettrica. L'Italia inoltre è uno dei Paesi più ricchi in manifestazioni termominerali. La tradizione italiana nella balneologia termale ha origini antiche che risalgono all'epoca della Civiltà Romana ed è nota in tutto il mondo anche per l'attrattività del paesaggio in cui le sorgenti termali sono incastonate.

Le acque sotterranee possono avere una differente composizione anche come derivazione dalle caratteristiche delle rocce incassanti presenti nel bacino idrogeologico ed attraversate dal flusso idrico. La presenza di sostanze come zolfo, iodio, cloro, bromo, arsenico, litio, calcio, gas ed elementi radioattivi può dare alle acque proprietà terapeutiche.

La grande varietà di ambienti geologici, morfologici e climatici che caratterizza l'Italia trasmette alle acque sotterranee e termominerali proprietà speciali e uniche. Le pianure alluvio-

nali, intermontane e costiere ospitano acque sotterranee in acquiferi porosi. Le rocce calcaree emettono elevate quantità di acque sotterranee tramite sorgenti. Anche le successioni vulcaniche, composte da depositi sia lavici sia piroclastici, spesso ospitano grandi quantità di acque sotterranee. Invece, le rocce cristalline magmatiche e metamorfiche e le estese aree con depositi terrigeni ospitano in genere acquiferi di potenzialità idrica subordinata (e.g. Boni et al. 1986). La presenza di vulcani attivi testimonia la presenza di processi di risalita da livelli strutturali profondi di vapori e gas ad elevata temperatura attraverso fratture e faglie. Questi fluidi interagiscono sia con le rocce incassanti sia con le acque sotterranee e quindi possono manifestarsi a giorno come sorgenti termominerali (e.g. Boni et al. 1982; Dessì et al. 2015).

Il database delle principali manifestazioni termominerali italiane, organizzato dal SGI nell'ambito del WP3 del progetto Hover, contiene varie informazioni (e.g. coordinate, uso, portata, tipo di acquifero, litologia, temperatura, principali parametri chimici) su circa 240 sorgenti o gruppi di sorgenti aventi temperatura di venuta a giorno maggiore di 20°C (Fig. 1). Alcune considerazioni sui principali parametri disponibili sono riassunte nel seguito.

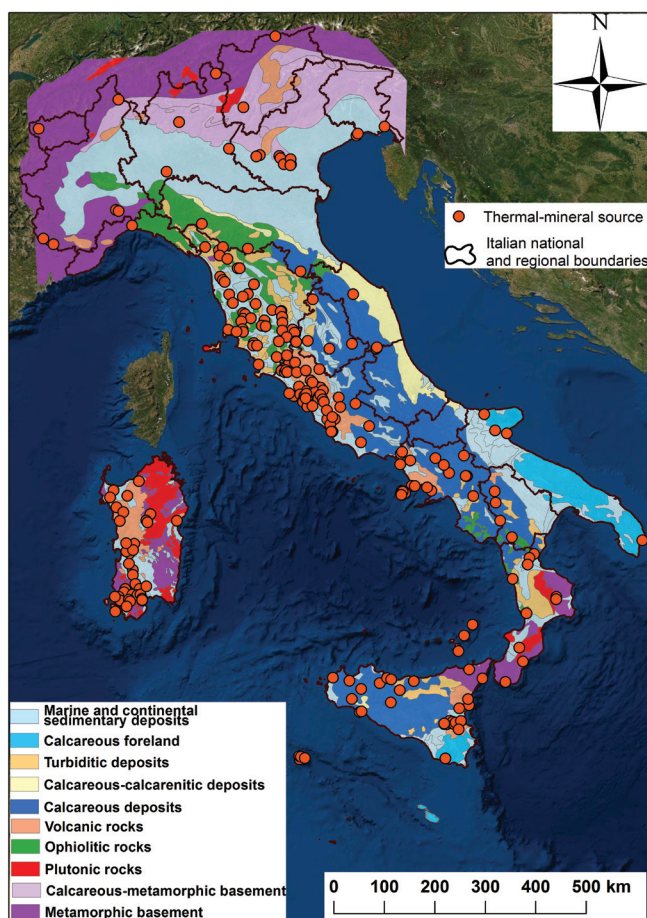


Fig. 1: Schema geologico di emergenza delle principali manifestazioni termominerali riportate nel database del WP3 del Progetto Hover.

Fig. 1: Geological framework of the main Italian thermal-mineral sources included in the database of the WP3 Hover Project.

Le acque termominerali considerate sono sfruttate per il 72% tramite sorgenti e per il 28% da pozzi. La distribuzione di queste manifestazioni sul territorio nazionale non è omogenea; sei regioni su venti comprendono in totale l'83% delle sorgenti utilizzate per vari scopi (Toscana, 25% del totale; Lazio, 16%; Campania, 13%; Sicilia, 12%; Sardegna, 9%; Veneto, 8%; Boni et al. 1982). In queste regioni, per la maggior parte allineate lungo il margine Tirrenico dell'Appennino e nelle isole, affiorano i più importanti corpi magmatici attivi o quiescenti.

E' stato definito il quadro geo-litologico cui sono associate le manifestazioni termominerali considerate (Tab. 1). Come prevedibile, la maggior parte delle manifestazioni sono direttamente associate a rocce ignee (circa 56% del totale) e tra esse sono presenti principalmente rocce vulcaniche (piroclastiche per circa il 22% e basaltiche per il 15%). Sono comunque rap-

Tab. 1: Principali contesti geologici di emergenza delle principali manifestazioni termominerali riportate nel database del WP3 del Progetto Hover.

Tab. 1: Main geological background of the Italian thermal-mineral sources included in the database of the WP3 Hover Project.

Litologia degli acquiferi - <i>Lithology of the aquifer</i>	Numero di manifestazioni - <i>N. of occurrences</i>	% sul totale delle manifestazioni - <i>% of occurrences</i>
<b>ROCCE IGNEE (totale)</b>	<b>136</b>	<b>56.4</b>
prodotti ignei acidi	12	5.0
prodotti ignei a composizione intermedia	16	6.6
prodotti ignei basici	35	14.5
rocce ignee ultrabasiche	2	0.8
rocce granitoidi	16	6.6
rocce sienitiche	2	0.8
prodotti piroclastici	52	21.6
rocce piroclastiche	1	0.4
<b>ROCCE SEDIMENTARIE (totale)</b>	<b>63</b>	<b>26.1</b>
rocce sedimentarie clastiche	22	9.1
marne calcaree	2	0.8
calcari	19	7.9
travertini	15	6.2
dolomie	3	1.2
torbe	2	0.8
<b>ROCCE METAMORFICHE (totale)</b>	<b>42</b>	<b>17.4</b>
rocce metamorfiche indifferenziate	7	2.9
gneiss	6	2.5
filladi	25	10.4
serpentiniti	3	1.2
marmi	1	0.4

presentate anche le rocce sedimentarie (circa 26%) e quelle metamorfiche (circa 17%).

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico dello scenario interessato dalle manifestazioni termominerali, i complessi idrogeologici che hanno un elevato-medio grado di infiltrazione (e.g. rocce carbonatiche, successioni calcareo-dolomitiche) possono avere ruolo di aree di ricarica delle acque sotterranee e/o di mezzo fessurato per l'ascesa di fluidi idrotermali in condizioni strutturali favorevoli. I complessi idrogeologici a bassa permeabilità (e.g. terreni argilloso-marnosi, successioni terrigene) possono fungere da copertura per serbatoi geotermali sepolti. Inoltre, i complessi idrogeologici di rocce metamorfiche e plutoniche rappresentano il basamento cristallino dal quale i fluidi idrotermali possono avere avuto origine. Infine, i complessi vulcanici ospitano manifestazioni termominerali originate da fluidi idrotermali associati a processi di risalita di magmi.

Segue una breve panoramica delle principali caratteristiche delle acque delle manifestazioni termominerali prese in considerazione. Rispetto alla temperatura, circa il 70% delle manifestazioni termominerali italiane hanno valori di 20-40°C, circa il 20% mostra 40-60°C e circa il 10% raggiungono temperature >60°C.

Riguardo al totale dei solidi disciolti (TDS), circa il 25% delle sorgenti ha un TDS<1000 ppm, circa il 40% mostra tra 1000-3000 ppm, circa il 20% tra 3000-5000 ppm ed il rimanente 15% ha valori >5000 ppm.

Per quanto attiene alle portate idriche, parametro per il quale non sono sempre disponibili informazioni attendibili, circa il 30% delle manifestazioni ha valori <1 l/s, circa il 35% ha tra 1-5 l/s, circa il 15% mostra valori tra 5-25 l/s, circa il 10% tra 25-100 l/s ed il rimanente 10% ha portate >100 l/s.

In sintesi, le situazioni territoriali con emergenze di acque di elevata mineralizzazione (TDS>3000 ppm) e temperatura (>60°C) non sono molto diffuse nello scenario delle manifestazioni termominerali italiane, pur corrispondendo ad un panorama di importanti siti di SPA e campi geotermici connessi ad apparati vulcanici attivi o quiescenti e/o a circuiti idrotermali profondi, tutti comunque meritevoli di ulteriori approfondite ricerche.

Infine, è doveroso precisare che il database finora costituito è da intendersi come un prodotto preliminare, che potrà essere implementato per inquadrare le manifestazioni termominerali italiane in uno schema d'insieme esaustivo.

## BIBLIOGRAFIA

- Boni C, Bono P, Capelli G (1986) Schema idrogeologico dell'Italia Centrale "Hydrogeological sketch of Central Italy". Memorie Società Geologica d'Italia, 35: 991-1012.
- Boni C, Bono P, Fanelli M, Funicello R, Parotto M, Praturlon A (1982) Carta delle manifestazioni termali e dei complessi idrogeologici d'Italia "Map of Italian thermal occurrences and hydrogeological complexes". In: Panichi C (ed.) Contributo alla conoscenza delle risorse geotermiche del territorio italiano. Consiglio Nazionale delle Ricerche - Progetto Finalizzato Energetica - Sottoprogetto Energia Geotermica. GTM, Roma.
- Dessi B, Martarelli L, Spizzichino D (2015) Italy. In: EuroGeoSurveys "Wonder water. The value of water". Brussels.
- Repubblica Italiana (2000) Legge 24 ottobre 2000, N.323 - Riordino del settore termale "Law October 24th 2000, N.323 - Reorganization of the thermal sector". Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie Generale, N.261 del 08/11/2000.