

## CRITICITA' E MONITORAGGIO

Al momento non si intravedono particolari condizioni di criticità per entrambi i sistemi termali analizzati. L'attuale sfruttamento risulta piuttosto adeguato all'andamento pluviometrico, anche se sarebbe opportuno per il futuro avere la disponibilità di record di misure nel tempo relative non solo alle portate, ma riguardanti anche i livelli e/o le pressioni pertinenti agli acquiferi sfruttati, nonché di analisi chimiche, che possano rendere conto di eventuali evoluzioni delle caratteristiche dei fluidi utilizzati. Sarebbe inoltre opportuno tenere un registro delle diverse operazioni effettuate sulle sorgenti e pozzi al fine di poter stabilire univocamente se eventuali cambiamenti nel regime di erogazione siano indotti artificialmente, o dipendano da processi naturali.

Per quanto riguarda Montecatini, buone risultano le potenzialità del serbatoio in roccia con notevoli capacità di erogazione, come evidenziato sia dai dati prodotti durante presumibili test negli anni '50, sia dalle prove eseguite al completamento del pozzo Leopoldine 3, che hanno mostrato potenziali erogazioni sino a circa 100 l/s. Quindi, almeno dal punto di vista teorico, potremmo ritenere plausibili sostanziali incrementi della portata delle Leopoldine rispetto ai 6 l/s in media, che ci risultano dai dati conferiti dalla Società delle Terme di Montecatini relativamente al periodo 1980-2003.

Rimane però da capire quale possa essere l'effetto dell'aumento dell'erogazione sui vari punti d'acqua del sistema termale e quali ripercussioni l'eventuale depressione del serbatoio carbonatico possa avere sulle aree circostanti

Da quanto contenuto nella relazione tecnica relativa al pozzo Leopoldina 3 è evidente che esiste un'interconnessione fra le varie captazioni. Durante le osservazioni condotte dai tecnici delle terme sono state, infatti, osservate variazioni sensibili dei livelli, anche se, indubbiamente, in corrispondenza di portate notevolmente elevate. Non ci è noto quale sia la possibile portata di esercizio che si vorrà mantenere in futuro, ma, in questa sede, bisogna sottolineare che eventuali criticità potrebbero sorgere in seno al campo termale, per possibile ingressione di acqua fredda, in funzione di possibili decrementi della pressione nel serbatoio in roccia. Questi ultimi potrebbero favorire tale ingressione, con sostanziali modifiche delle caratteristiche chimiche e termiche delle varie emergenze e diminuzione delle loro erogazioni. A tutto ciò si deve aggiungere che un eventuale decremento delle pressioni nel serbatoio in roccia, a cui è logico associare anche una variazione del carico idraulico negli acquiferi nei materiali porosi, si potrebbe tradurre in processi di compattamento di questi ultimi e, in caso di condizioni di erogazione esasperata, perfino in processi di restringimento delle fratture. Tutto ciò potrebbe causare nel tempo fenomeni di subsidenza di carattere praticamente irreversibile, con gravi danni agli edifici circostanti.

E' necessario quindi, prima di metter in esercizio i pozzi, procedere ad uno studio di dettaglio del campo termale, basato su prove di portata di lunga durata (esigenza più volte manifestata alla Direzione Tecnica), durante le quali sarebbe indispensabile tenere in osservazione sia le portate, sia i livelli delle varie emergenze e pozzi presenti nell'area di pertinenza, nonché la pressione del serbatoio termale. Tali prove che, a nostro parere, dovrebbero essere effettuate cautelativamente nel periodo di magra (Settembre – Ottobre) dei sistemi acquiferi, dovrebbero essere inoltre corredate dal rilevamento delle caratteristiche termiche e chimiche delle varie acque (sarebbe probabilmente sufficiente monitorare la conducibilità elettrica dei fluidi per ottenere importanti informazioni riguardo al chimismo)

Sarebbe inoltre utile istituire una rete di monitoraggio per il campo termale di Montecatini, consistente in piezometri e idonei strumenti di misura. A nostro parere sarebbe opportuno disporre di quattro piezometri, due dei quali a ridosso delle aree abitate e due nelle aree circostanti le sorgenti Rinfresco e Padulette-Tettuccio. Tali piezometri avrebbero lo scopo di monitorare, con opportune sonde, sia lo stato della pressione al contorno dell'area di sfruttamento, sia l'evoluzione delle caratteristiche chimiche delle acque in relazione ai pompaggi. Sarebbe, inoltre, opportuno prevedere un ulteriore piezometro, ubicato preferibilmente ad una certa distanza dal pozzo in emungimento, che raggiunga il serbatoio in roccia, nel quale sarebbe importante misurare nel tempo sia l'andamento della pressione, sia quelli della temperatura e della conducibilità elettrica.

Nel caso si opti per un programma di minima, ma si proceda comunque all'incremento dello sfruttamento, si ritiene indispensabile, comunque, disporre due piezometri nei depositi della copertura, a ridosso delle aree edificate nei quali monitorare almeno il livello ( o la pressione in caso di fluenza spontanea) ed inserire opportune sonde di misura della conducibilità e della temperatura presso il Rinfresco ed il Tettuccio. In tali condizioni logicamente non avremmo indicazioni sui livelli presso queste ultime emergenze, che hanno carattere di artesianità, e le osservazioni riguardanti la portata dovrebbero essere opportunamente intensificate. Nel contempo, nel caso non si voglia procedere alla perforazione "profonda" relativa al piezometro entro il serbatoio in roccia, sarebbe necessario installare comunque sul pozzo Leopoldina 3 un'opportuna sonda per misurare almeno la pressione accoppiata ad idoneo strumento registratore ed utilizzare il pozzo Leopoldina 2, destinandolo, a patto che ne sussistano le condizioni, a pozzo di osservazione, in cui installare le apparecchiature per il monitoraggio dei principali parametri sin qui evidenziati.

Per quanto riguarda Monsummano, dato che le attività presso la Grotta Parlanti sono interrotte da anni, non si evidenziano particolari conflitti. E' logico comunque che, nel caso la struttura anzidetta dovesse riprendere l'attività termale, i conflitti sarebbero inevitabili, considerato che gli abbassamenti dei livelli prodotti dall'emungimento del pozzo Cavagrande, come qualsiasi altro sfrutti l'acquifero calcareo, si propaga velocemente in tutto il massiccio carbonatico con minime differenze ( $\approx 1$  m) fra il pozzo in erogazione e le aree periferiche. E' evidente inoltre che eventuali perforazioni all'intorno degli affioramenti carbonatici dovrebbero essere condotte con cautela, evitando di raggiungere il serbatoio calcareo. Considerate le caratteristiche delle acque termali di Monsummano, probabilmente una concentrazione in  $SO_4$  superiore ai 300 mg/l e temperature di 22-25 °C delle acque potrebbero essere elementi indicatori della presenza di acque termali. Infine, nel caso si volesse incrementare la portata di sfruttamento, questa non dovrà assolutamente superare l'alimentazione meteorica nel locale affioramento carbonatico, che grossolanamente stimata nel presente lavoro fra 13 e 20 l/s, dovrebbe essere più accuratamente valutata attraverso opportuni studi di bilancio.

Nella zona di Monsummano ci risultano essere operative delle sonde per la misura di livello sia nel pozzo Cavagrande, sia presso Grotta Giusti. E' fondamentale che queste sonde sino mantenute efficienti nel tempo e non sarebbe sconveniente migliorare il rilevamento dei dati, facendo in modo che esse acquisiscano anche gli elementi relativi a conducibilità e temperatura. Per ciò che riguarda la Grotta Parlanti, la sonda che ci risulterebbe essere attiva, essendo collocata all'interno di una cavità di soli due metri di profondità, è insufficiente a fornire in maniera soddisfacente le informazioni del caso. Sarebbe pertanto opportuno prevedere, in questa parte dell'affioramento carbonatico, un pozzetto di osservazione che si spinga almeno