



Sabato 30 NOVEMBRE 2019 ore 10
 Stabilimento Termale – Via Roma 5 - Alto Reno Terme (BO)
"Giornata di studio sul giacimento termale di Porretta ed il suo territorio"

Il termalismo di Montecatini Terme e zone limitrofe

Geol. Marco De Martin Mazzalon
 Ufficio Tutela Termale Comune di Montecatini Terme



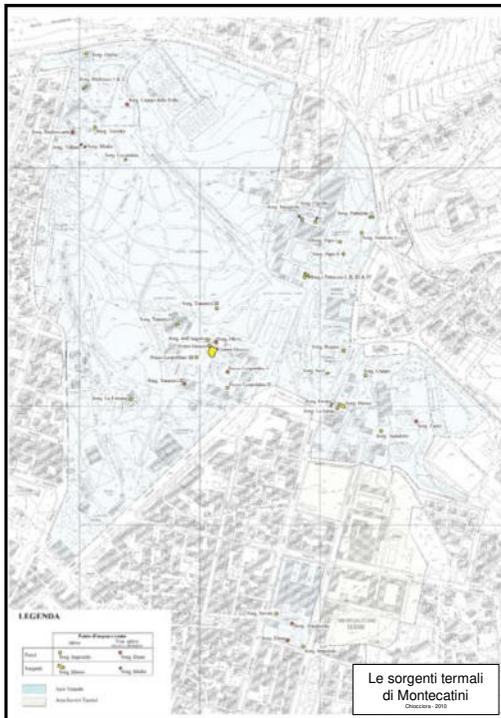
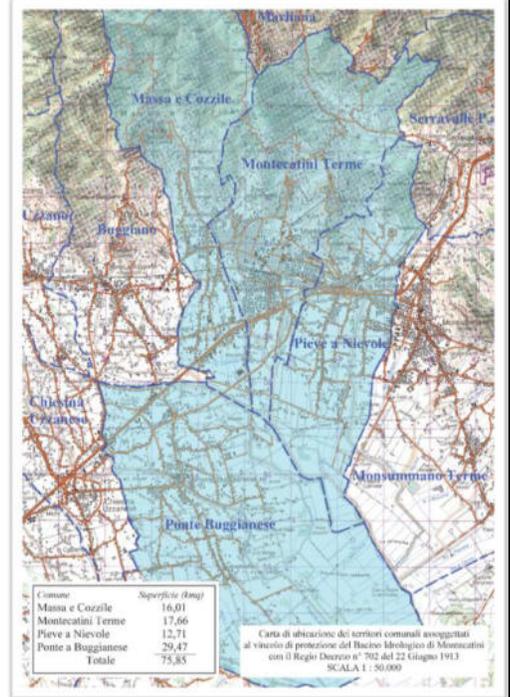
ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI
 E DOTTORI FORESTALI DELLA
 PROVINCIA DI BOLOGNA



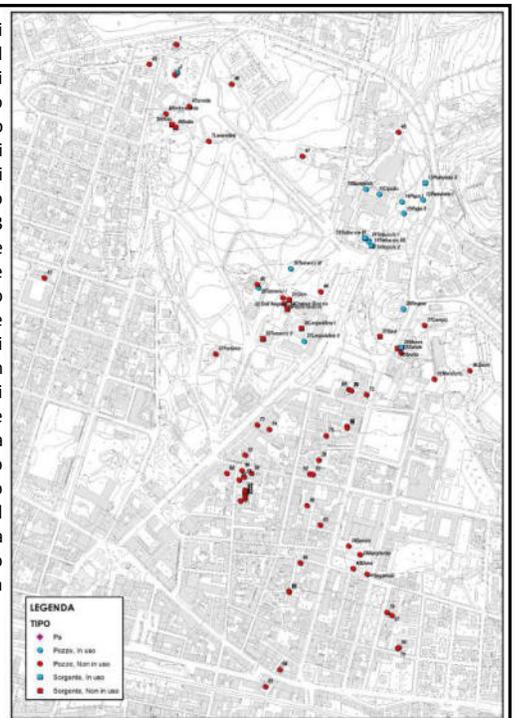
'Il termalismo di Montecatini Terme e zone limitrofe' – Porretta 30 Novembre 2019

Agli inizi del 1900 le attività termali non erano regolamentate da Leggi nazionali sia dal punto di vista estrattivo che nel campo igienico sanitario. Il compito di sorvegliare l'esercizio delle attività termali era demandato all'Autorità dei Prefetti che lo gestivano attraverso decretazione. Con il finire dell'ottocento e gli inizi del novecento le attività termali a Montecatini si svilupparono molto rapidamente e furono costruiti molti alberghi. Data la relativa facilità di reperire acqua termale nella copertura alluvionale a modesta profondità, la maggior parte degli alberghi si dotò di pozzi ed iniziarono a fornire cure termali internamente alle strutture ricettive.

La situazione aveva assunto carattere talmente anarcoide che l'Amministrazione del Patrimonio Demaniale dello Stato, proprietario delle Terme di Montecatini, ritenne necessario promuovere una Legge Speciale che ne desse ordine. A tal uopo fu emessa la Legge n° 702 del 22 Giugno 1913, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 158 del 8 Luglio 1913. Tale Legge vincolava a protezione del Bacino Idrologico di Montecatini i territori dei Comuni di: Montecatini, Montecatini dei Bagni, Pieve a Nievole, Massa e Cozzile e Ponte Buggianese, per un totale di 75,85 kmq. Successivamente i Comuni divennero quattro per la fusione di Montecatini e Montecatini dei Bagni, la nuova entità prese il nome di Montecatini Terme.



I vincoli imposti erano tutti finalizzati a non disturbare il sottosuolo, per cui tutti gli interventi che potevano riguardare il sottosuolo erano proibiti o necessitavano di autorizzazione con pesanti limitazioni. Come primo effetto della Legge furono chiusi 93 pozzi con acqua termale esistenti negli alberghi, le relative pertinenze furono acquistate dall'Ente delle Terme tramite contratti notarili e le teste furono chiuse con sigilli piombati. L'attività di ricerca e coltivazione delle risorse termali fu normata a livello nazionale con il Regio Decreto n° 1443 del 29 Luglio 1927 che mise ordine a tutto il comparto minerario. Questa nuova Legge non modificò quanto era stato disposto dalla Legge n° 702 del 1913.



Terme di Montecatini - Analisi chimiche delle acque delle emergenze nel comprensorio termale

INVENTARI n°	DENOMINAZIONE del PUNTO d'ACQUA	DATA PRELIEV O	TEMPER ATURA (°C)	CONDUCI VITA' ELETTRICA (µS/cm)	RESIDUO FISSO (mg/lit)	PH	CLORURI (mg/lit)	SOLFATI (mg/lit)	CALCIO (mg/lit)	AMMONI ACA (mg/lit)	NITRITI (mg/lit)	NITRATI (mg/lit)	FERRO (µg/lit)	MAGNESIO (mg/lit)
2	RINFRESCO I	31-01-08	26,1	6070	n.d.	7,0	1910	327	205	<0,05	<0,002	5,0	n.d.	33,6
26	LEOPOLDINE II	18-12-09	33,4	21.300	16.430	6,9	9.017	1.418	603	1,5	<0,01	0,2	<2	125
7	POZZO LAVANDAIA	22-09-08	20,1	9.340	5.900	6,96	2.950	572	270	ASSENTE	<0,02	5,0	<0,03	68,9
1	GHULLA	22-09-08	27,9	7.170	4.395	7,02	2.180	398	210	ASSENTE	<0,02	1,98	<0,03	61,5
4	TORRETTA	22-09-08	26,5	13.120	8.820	7,06	4.680	788	280	ASSENTE	0,55	1,38	<0,03	93,3
22	POZZO DELL'ANGELO	22-09-08	n.d.	16.730	11.775	6,94	6.480	1.020	390	0,78	<0,02	2,7	0,05	177,4
11	CIPOLLO	24-09-08	26,1	7.500	4.855	7,11	2.040	437	203	0,05	<0,02	2,9	<0,03	52,5
10	BARAGIOLA	24-09-08	24,2	6.890	4.420	7,12	2.740	406	178	0,06	0,03	1,7	<0,03	39,1
12	PADULETTE I	01-10-08	22,8	4.600	3.030	6,84	1.360	225	172	n.d.	<0,02	3,8	<0,03	n.d.
13	PADULETTE II	01-10-08	20,6	4.590	2.975	6,92	1.270	243	162	n.d.	<0,02	4,1	<0,03	n.d.
14	PAPO I	01-10-08	n.d.	8.930	6.170	6,93	3.060	486	269	n.d.	<0,02	2,8	<0,03	n.d.
15	PAPO II	01-10-08	n.d.	7.800	5.220	6,97	2.590	423	235	n.d.	<0,02	2,8	<0,03	n.d.
15bis	PAPO III (nuova manifestazione)	01-10-08	19,9	11.970	8.670	7	4.290	702	348	n.d.	<0,02	1,9	<0,03	n.d.
21	SAVI	01-10-08	27,8	23.700	18.025	6,75	9.340	1.480	624	n.d.	<0,02	1,8	<0,03	n.d.
34	SALUTE	01-10-08	20,0	22.800	17.080	7	8.820	1.530	625	n.d.	<0,02	3,5	<0,03	n.d.
37	SAVOLA	01-10-08	19,8	6.460	4.460	7,21	2.060	711	388	n.d.	<0,02	1,7	<0,03	n.d.
40	IMPERIALE	01-10-08	18,7	4.180	3.175	7,2	970	261	351	n.d.	<0,02	2,6	<0,03	n.d.
30	CAMPO	01-10-08	27,9	23.700	18.075	6,9	9.510	1.470	660	n.d.	<0,02	1,7	<0,03	n.d.
31	MANDORLO	01-10-08	22,1	16.470	12.240	7	6.240	954	507	n.d.	<0,02	1,6	<0,03	n.d.
20	REGINA	04-02-08	26,7	24.700	17.480	6,5	8.930	1.410	674	4,0	<0,002	<1,0	0,219	131
20	REGINA	01-10-08	26,9	24.600	18.110	6,6	8.880	1.485	689	n.d.	<0,02	1,7	<0,3	n.d.
14	PAPO I	16-12-08	20,3	8.860	5.820	6,7	2.600	496	247	n.d.	0	3,6	0	n.d.
15	PAPO II	16-12-08	24,1	7.760	4.955	6,8	2.400	440	295	n.d.	0	3,8	0	n.d.
16-17	TETTuccio I + II	06-02-08	25,5	15.900	10.990	6,8	5.210	880	495	0,73	<0,002	<1,0	0,017	70,7
18	TETTuccio III	16-12-08	24,5	11.270	8.040	7,1	3.550	748	570	n.d.	0	3,2	0,01	n.d.
19	TETTuccio IV	16-12-08	22,0	11.443	8.100	7,1	4.100	721	490	n.d.	0	3,7	0	n.d.
27	TAMERICI I	16-12-08	n.d.	19.320	14.820	6,9	7.900	980	390	n.d.	0	10,6	0,03	n.d.
41	LEOPOLDINE III*	18-12-09	33,4	21.500	17.180	7,1	8.950	1.460	640	1,4	<0,01	0,3	<2	96

Chiocciara (2010)

Canavari (1920 - 1923)

Stabilisce una portata generale di tutte le Terme pari ad almeno 38 l/s di cui:

- 24 l/s per le sorgenti Leopoldine,
- 12 l/s per le sorgenti Tettuccio
- 2 l/s per la sorgente Grocco (trascurando gli apporti delle sorgenti minori).

L'erogazione del campo idrico di Montecatini è, secondo lo stesso autore, garantito dai due nuclei calcarei permeabili de Le Panteraie e Monsummano.

Canavari anticipa inoltre ciò che nel 1951 sarà confermato dagli studi di Trevisan, nell'imputare la maggiore concentrazione di cloruro di sodio alle acque di Montecatini al fatto che attraversino i depositi del Trias e conclude che le acque "dovranno scendere intorno ai 1000 metri per poter affiorare con temperature dell'ordine dei 33-34°C".

Lotti (1910 - 1927)

La risalita delle acque termali è imputabile, secondo quanto sostenuto da Lotti (1927), attraverso una faglia principale localizzata ad E del M. delle Panteraie (Rio Castagnaregola) in direzione del Tettuccio.

Carobbi e Cipriani (1954)

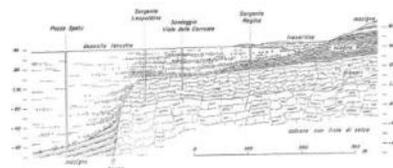
Tra le prime ricerche geochimiche sulle acque di Montecatini citiamo quelle pubblicate da Carobbi e Cipriani (1954) che, analizzando i componenti minori (Pb, Ni, Co, Cr) concludono che "le acque di Montecatini siano il prodotto della diluizione delle acque marine fossili con acque vadose circolanti oltre che nei calcari, nei sedimenti clastici (macigno fratturato, che affiora per vaste aree intorno ai nuclei calcari sopra menzionati di Montecatini e Monsummano).

Trevisan (1951 - 1954), Brandi (1967)

Di fondamentale importanza risulta quindi la comprensione dell'assetto tettonico dell'area, con particolare attenzione ai due nuclei calcarei di Montecatini e Monsummano, appartenenti alla Falda Toscana che, secondo quanto riportato da Brandi et al. (1967), sono associabili al dorso di una piega rovesciata come il nucleo della Val di Lima, con uno scollamento a livello della formazione evaporitica e un sovrascorrimento su un flysch oligocenico. Il sistema di faglie che favorisce la risalita dei fluidi idrotermali risulta, secondo gli stessi autori, legata ai movimenti distensivi, con caratteristiche di faglie dirette, appartenenti ad una fase posteriore alla messa in posto delle unità alloctone.

Dati disponibili al 1953

- Pozzo Spatz, perforato nel 1907 con profondità di 112 m
- Pozzo Sorgente Leopoldina, perforato nel 1948 con profondità di 24 m
- Sondaggio Regina, perforato nel 1951 con profondità di 22 m
- Sondaggio Viale delle Carrozze, perforato nel 1952 con profondità di 42 m
- Pozzo Piazzale Leopoldina, perforato nel 1953 con profondità di 53 m

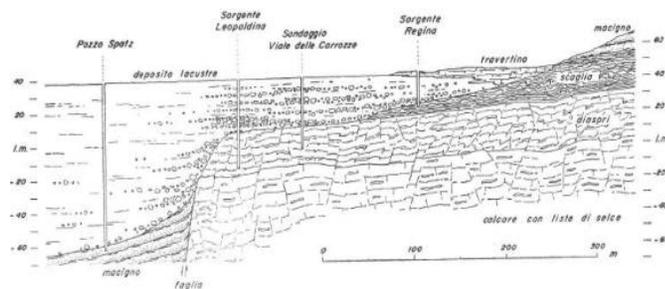


I sondaggi realizzati a partire dal 1951 al 1953 hanno intercettato il deposito lacustre con spessori variabili da circa 50 m, nel pozzo Spatz, fino a circa 25 m nella Sorgente Regina.

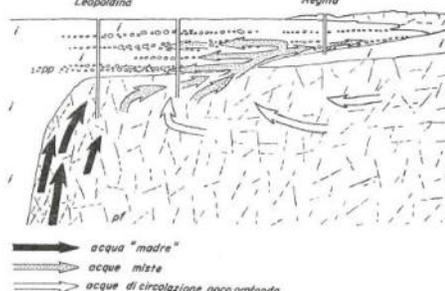
Entrando più nello specifico, il sondaggio eseguito in Viale delle Carrozze ha attraversato fino a 27,40 m depositi lacustri, all'interno dei quali ogni livello ciottoloso risulta caratterizzato da diversa salinità, per poi entrare all'interno dei diaspri fino alla profondità di 42,33 m. All'ingresso nei diaspri è stato verificato un aumento delle portate ma con salinità non confrontabile a quella delle Leopoldine.

Il sondaggio all'interno del Cratere delle Leopoldine è stato realizzato nel 1953 che, fino a circa 30,6 m, ha intercettato intercalazioni sabbiose e ciottolose acquifere, ma è solo approfondendo il sondaggio all'interno del substrato roccioso caratterizzato dai diaspri, si è registrata una maggiore erogazione con temperature stazionarie e salinità confrontabili con la Leopoldina. La trivellazione ha raggiunto profondità massima di 53,15 m, con portata di circa 60 l/s. Nello stesso anno 1953, il vecchio cratere delle Leopoldine è stato chiuso ed il nuovo pozzo regolato con una cerniera per limitarne l'erogazione a 6 l/s durante la stagione secca e 12 l/s durante la stagione balneare.

Lo schema di circolazione delle acque, che presentano un contenuto salino variabile fino a 20 gr/l, spiegato con una diversa diluizione a partire da un'unica acqua madre, è riassunto dal lavoro di Brandi et al. (1967). Lo schema è stato ricostruito osservando le variazioni di portata alle sorgenti Regina, Rinfresco e Leopoldina nell'arco delle variazioni stagionali.



Bacino idrotermale di Montecatini Terme (fonte: Malesani & Nolleli, 2005)							
Sorgenti/Pozzi	Anno	Prof. (m da p.c.)	Quota di riferimento (m slm)	Bocca pozzo (m slm)	Prevalenza (m)	Qmax (l/s)	Note
LEOPOLDINA	1953	-53,15		33,625	25	60	durante le fasi finali dell'esecuzione del foro 1952-1953
						tra 11 e 21	regolata artificialmente
TETTUCCO		-28,3	39,295		4-6	3-3,5	
REGINA	1951	-22,12		45,215	1,5	0,75-0,9	
SAVI			41,613			0,8-0,9	
TORRETTA			45,853			0,1-0,3	
RINFRESCO				53,22		6-15	
GIULIA		-13		55,45		17-18	
TAMERICI		-3,65				0,02	



Carta di
ubicazione della
zona di
salvaguardia del
campo
idrotermale di
Montecatini
Terme
L. Trevisan 1973



Alla fine degli anni sessanta, con l'evolversi delle conoscenze idrogeologiche, si sentì la necessità di meglio definire i principi con cui operare nel rilascio dei pareri sui lavori in sotterranea nei quattro comuni della Valdinievole, il Prof. Livio Trevisan propose la zonizzazione riportata a fianco. Dove:

Zona 1 – possono essere scavati pozzi di ogni tipo purchè la profondità non superi i 300 m;

Zona 2 - possono essere scavati pozzi di ogni tipo purchè la profondità non superi i 100 m;

Zona 3 - sono vietati pozzi di ogni tipo ed emungimenti di acque anche non termali;

Zona 4 - ogni scavo, anche per fondazione di edifici, dovrà essere autorizzato, sarà possibile eseguire sondaggi geognostici a profondità non superiori a 10 m.

Carta di ubicazione
della zona di
salvaguardia del
campo idrotermale di
Montecatini Terme
G. Raggi - 1994



La Legge Regionale n° 86 del 9 Novembre 1994 all'Art. 30 aveva istituito le aree di salvaguardia delle acque minerali e termali. Per ottemperare a questo obbligo nel 1994 il Prof. Giovanni Raggi propose una nuova zonizzazione, vedi Figura, che comportò la limitazione della Zona 4, ora chiamata Zona di Rispetto, all'area termale ed alla collina delle Panteraie che sono di proprietà dell'azienda delle terme. Le restanti tre zone proposte dal Prof. L. Trevisan, furono associate alla "Zona di protezione ambientale" prevista dalla stessa Legge.

A. Puccinelli, M. Verani, V. Rossini (2000)

Nuovi dati
sull'aspetto
idrogeologico
dell'area termale di
Montecatini Terme e
loro implicazioni
nella pianificazione
territoriale

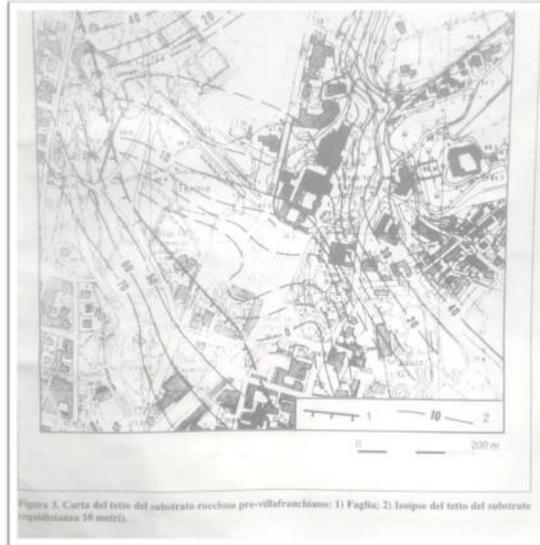
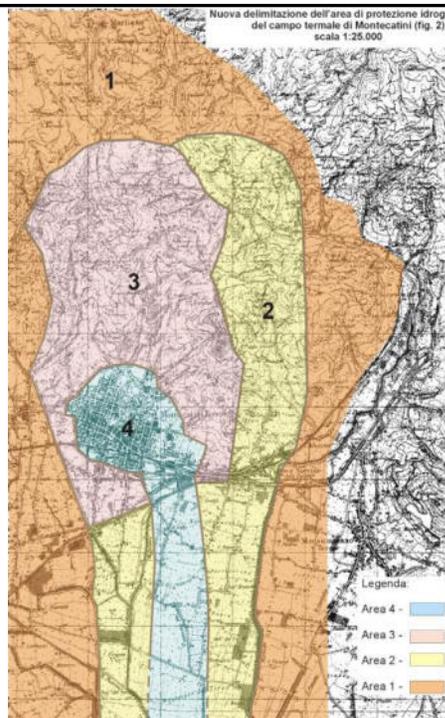


Figura 3. Carta del tetto del substrato roccioso pre-villafranchiano: 1) Faglia; 2) Isopse del tetto del substrato (spaziatura 10 metri).

Lo studio prende in esame la distribuzione sul territorio delle emergenze sorgentizie, per collegarla alla natura del substrato da cui esse scaturiscono. Per mezzo di una campagna geofisica e con il supporto delle stratigrafie disponibili sono state delimitate le zone in cui una copertura impermeabile impedisce la risalita dell'acqua termominerale e le zone in cui questa risalita è possibile. Questa distinzione ha notevole importanza per l'individuazione delle aree a maggiore vulnerabilità.

R. Chetoni (2004)

Nuova
delimitazione
dell'area di
protezione
idrogeologica del
campo termale di
Montecatini
Terme



Il Piano Strutturale del Comune di Montecatini, approvato dal C.C. il 14 Aprile del 2004, ha previsto delle norme a tutela della vulnerabilità della falda termale. Queste norme ricalcano i concetti già espressi dal Prof. Livio Trevisan, ma le zonizzazioni sono differenti. La definizione delle norme da applicare alle diverse zone fu demandata ad ulteriori studi.

A. Malesani, G. Nolledi (2005)

Lo schema della circolazione idrica sopra descritto è stato confermato dal lavoro di Malesani e Nolledi (2005) definendo con "termoartesianismo" il fenomeno per cui le acque di circolazione profonda, arricchite dal dilavamento delle formazioni evaporitiche, risalgono verso la superficie e diluite dalla miscelazione con le acque più superficiali.

Dato che l'acqua della Leopoldina si avvicina di più, per composizione, alla componente profonda, viene considerata come "acqua madre", mentre le altre sorgenti ne derivano per diluizione maggiore da parte dell'acqua superficiale.

A conferma di ciò sono i risultati delle elaborazioni analitiche analizzate dal 1965 al 2004 che mostrano la componente solfatica, come la più variabile nel tempo. Associando la concentrazione di solfato strettamente collegata al diverso grado di diluizione dell'anidrite della serie evaporitica, l'acqua della Leopoldina risulta quella con più basso coefficiente di variazione e maggiore residuo fisso e quindi chimicamente più vicina alla componente profonda.

Malesani e Nolledi (2005) riportano inoltre una sintesi dei dati di portata, estratti dalla consultazione dell'archivio delle terme di Montecatini, tra l'11.03.1932 ed il 31.12.2003. Tali dati sono risultati valido strumento per stilare considerazioni in merito alle possibili interferenze tra gli emungimenti delle diverse sorgenti.

Nello specifico, gli autori mettono in risalto la possibile interferenza tra le vicine sorgenti Rinfresco e pozzo Giulia. Tali manifestazioni infatti mostrano comportamenti simili in conseguenza alle precipitazioni, ed inoltre il pozzo Giulia sembra intercettare le acque superficiali che vengono captate, più a valle, anche dalla sorgente Rinfresco.

Altra questione è quella che riguarda i lavori e le manovre eseguite sul pozzo Leopoldina (del 1953) ed il conseguente essiccamento di Rinfresco. Sembra infatti che a seguito dell'imbrigliamento del pozzo Leopoldina, si sia manifestata una netta diminuzione della portata alla sorgente Rinfresco.

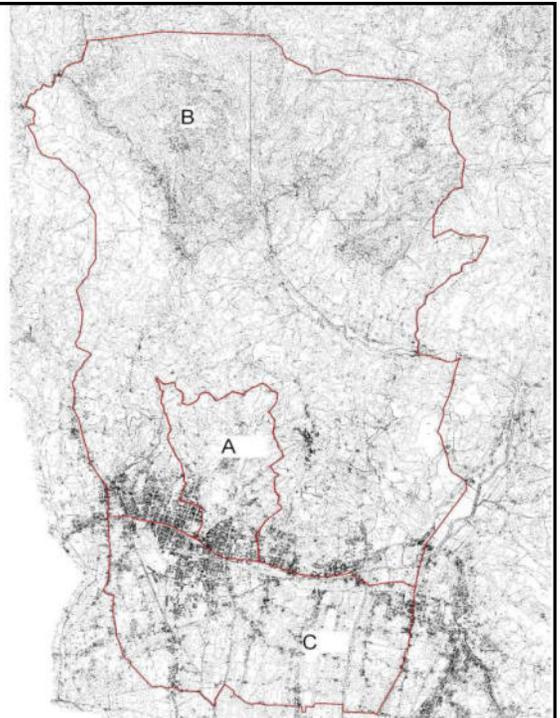
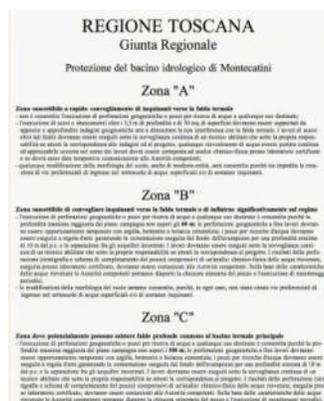
Al 2003, gli stessi autori fanno notare come a seguito di portate mantenute controllate, dell'ordine dei 6-8 l/s, nella Leopoldina si siano comunque manifestati forti salti nella portata di Rinfresco. I salti di portata in questo caso sarebbero da imputarsi ai diversi afflussi meteorici.

Dato l'aspetto non chiaro, allo scopo di capire la reale interferenza tra il pozzo delle Leopoldine e le altre sorgenti, nel 2004 Malesani e Nolledi , concludono il loro elaborato proponendo di intensificare le indagini idrogeologiche ed idrauliche, sintetizzate nel controllo della portata e delle variazioni di pressione al pozzo Leopoldina e nel contempo verificare gli effetti di tale operazione sulla piezometrica delle altre sorgenti; e nella prova di portata al pozzo Giulia, con portate crescenti e controllo dei livelli alla sorgente Rinfresco e alle vicine manifestazioni.

La Legge n° 9 del 18 Febbraio 2009 ha cancellato a decorrere dal 16 Dicembre 2009 la Legge 702 del 1913 per cui di fatto la falda termale di Montecatini è stata privata di adeguata protezione, lo studio si prefigge lo scopo di definire l'area di protezione e le relative norme da far osservare per la salvaguardia della risorsa termale in funzione delle reali necessità idrogeologiche.

Regione Toscana
D.G.R.T. 426/2010

*Protezione del
bacino idrologico
di Montecatini
Terme*



National Research Council of Italy
ISTITUTO DI GEOSCIENZE E GEORISORSE
 Institute of Geosciences and Earth Resources
 Via G. Moruzzi, 1 - 56124 PISA (Italy) web-page: www.igg.cnr.it e-mail: igg@igg.cnr.it



STUDIO DEI SISTEMI TERMALI DI MONTECATINI E MONSUMMANO TERME

Il rilievo gravimetrico è stato eseguito dal Centro di Ricerche Sismologiche (CRS) dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale-OGS curatore inoltre dell'elaborazione dei dati acquisiti e dell'analisi delle anomalie misurate. Una serie di profili gravimetrici selezionati sono stati successivamente modellati dal CRS in collaborazione con il personale dell'Istituto di Geoscienze e Georisorse (IGG-CNR) di Pisa.

Sergio Grassi, Marco Doveri*, Alessandro Ellero*, Francesco Palmieri, Luca Vaselli ed altri (2011)

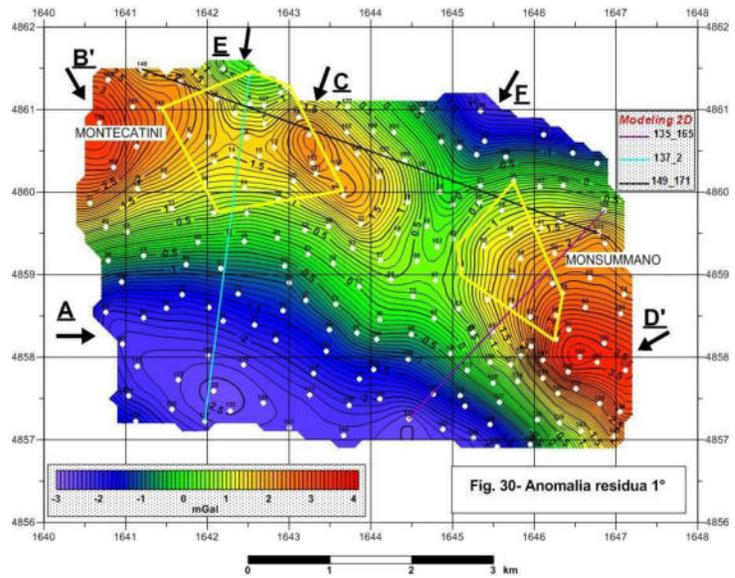
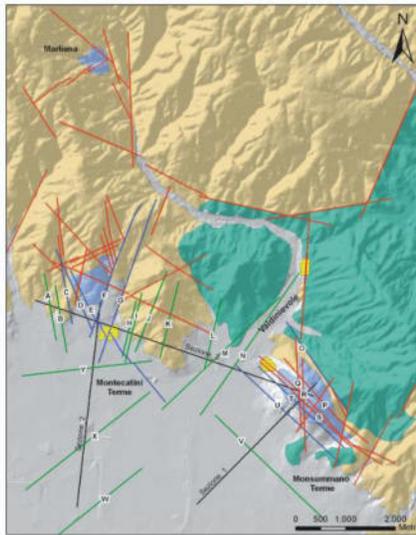
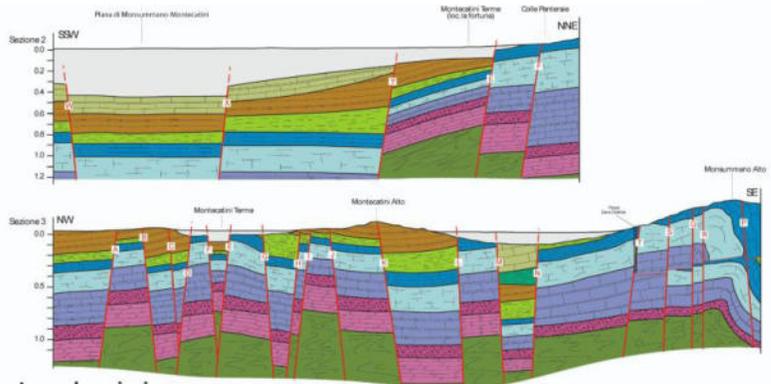


Fig. 30- Anomalia residua 1°



- Depositi di bacino
- Unità Liguri
- Faglie individuate da geologia
- Travertini
- Margine - Scaglia (Falda Toscana)
- Faglie individuate da gravimetria
- Serie carbonatica (Falda Toscana)
- Faglie individuate da geologia e gravimetria

SEZIONI GEOLOGICO STRUTTURALI INTERPRETATIVE DEI PROFILI GRAVIMETRICI CNR- 2011

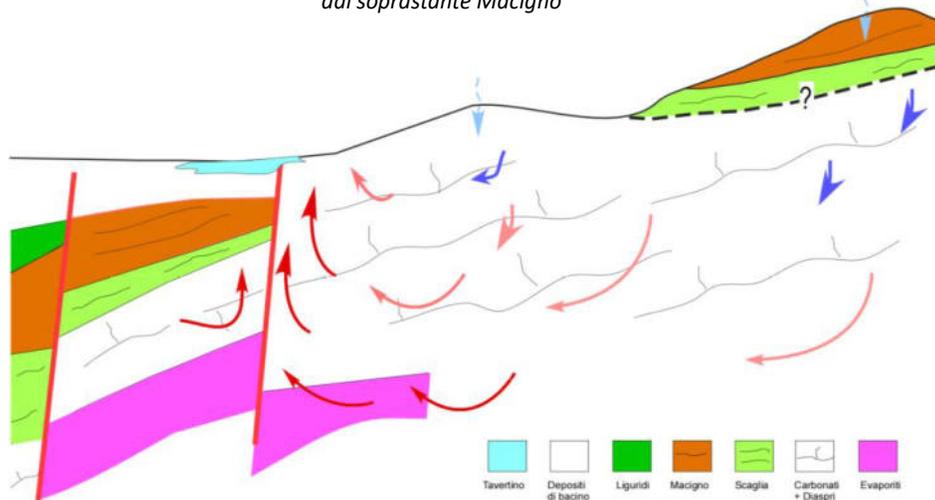


Legenda sezioni

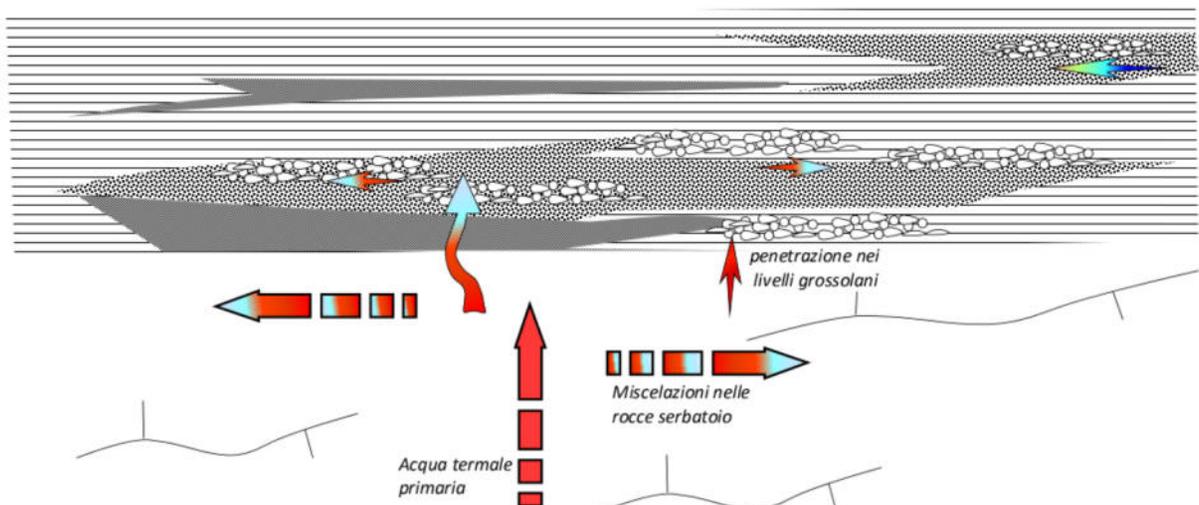
- | DOMINIO LIGURE | | DOMINIO TOSCANO | | |
|-----------------------|--------------------------|-------------------|------------------------------------|--|
| Depositi di bacino | Formazione di M. Morello | Macigno | Successione carbonatica mesozotica | Calcarei e Marne a fibrammiculi costanti |
| Formazione di Sillano | Scaglia Toscana | Calcare massiccio | Calcare cavernoso | Successione evaporitica |
| | | | | Rinascimento Paleozoico |

Schema concettuale di circolazione delle acque per il sistema termale di Montecatini

Il contatto scaglia/carbonati è segnato in tratteggio e con un punto interrogativo, dato che, tranne che nella zona di Marliana, dove si può stimare uno spessore di circa 80 m per la Scaglia, non vi sono chiare esposizioni per stimare la potenza del materiale argillitico che gioca un ruolo importante nell'isolamento del serbatoio carbonatico dal soprastante Macigno



Schema di circolazione delle acque nella zona delle principali emergenze



CONCLUSIONI STUDIO CNR (2011)

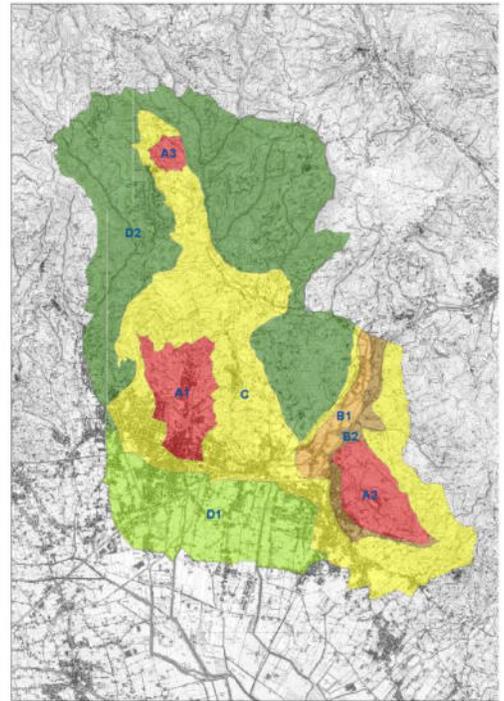
- L'indagine strutturale, che ha interessato i nuclei carbonatici del Colle delle Panteraie, del Colle di Monsummano Alto e della zona di Marliana, ha messo in luce l'esistenza di un intricato complesso di fratture a sviluppo prevalentemente sub verticale a direzione variabile nei tre nuclei carbonatici esaminati. E' proprio all'incrocio dei suddetti sistemi di faglie e fratture che sono presenti le principali manifestazioni termali.
- Nel complesso i nuclei carbonatici del Colle delle Panteraie e di Monsummano Alto, assieme a quello affiorante poco più a Nord nei dintorni di Marliana, definiscono un allineamento di unità carbonatiche mesozoiche, che risulta in parte disassato in corrispondenza della Valdinievole. Il dislocamento dei diversi nuclei carbonatici suggerisce la presenza di una discontinuità principale, con orientazione antiappenninica, localizzata in corrispondenza della Valdinievole lungo la quale si trova, appunto, il travertino di Ponte di Serravalle
- La pianura, come comprovato anche dai dati isotopici, ha poco a che fare con la circolazione dei fluidi caldi di Montecatini l'origine dei quali deve ricercarsi nell'infiltrazione di acque meteoriche a monte delle emergenze.
- Si esclude con certezza qualsiasi relazione delle acque termali con il T. Lima, anch'esso più volte campionato nel corso dello studio, e fino ad oggi ritenuto alimentare in qualche modo il campo termale suddetto.
- Le quote medie di alimentazione di Montecatini vanno da 150 a 500 m s.l.m. circa, con le acque più saline (gruppo Leopoldine) che provengono dalle quote maggiori e quelle meno saline (Padulette e Rinfresco) da quelle minori

CONCLUSIONI STUDIO CNR (2011)

- Per Montecatini maggiore è la salinità delle acque erogate, più elevata è la relativa quota di alimentazione e maggiore è la loro età, quindi maggiore è il loro tempo di residenza. Da queste semplici osservazioni deriva un modello di circolazione che, a partire dalle aree di alimentazione situate a monte delle emergenze, prevede un meccanismo caratterizzato dallo sviluppo di circuiti approssimativamente sub-circolari attraverso i quali le acque che si infiltrano alle quote maggiori tendono a raggiungere le maggiori profondità, con conseguente incremento del loro grado di interazione con la roccia (= maggiore salinità).
- E' stato messo in evidenza un generale buon parallelismo fra gli andamenti delle portate e delle piogge. In queste condizioni sarebbe plausibile pensare di poter incrementare anche sensibilmente l'erogazione dal serbatoio in roccia che presenta buone potenzialità produttive. Questo potrà essere fatto solo dopo opportune prove di portata atte a definire sia la sostenibilità dello sfruttamento nel tempo, sia la probabile interferenza fra le diverse captazioni e la possibile modificazione delle loro caratteristiche
- 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. Secondo lo studio del CNR l'eccesso di emungimento potrebbe favorire l'ingressione di acqua fredda, con sostanziali modifiche delle caratteristiche chimiche e termiche delle varie emergenze e diminuzione delle loro erogazioni.

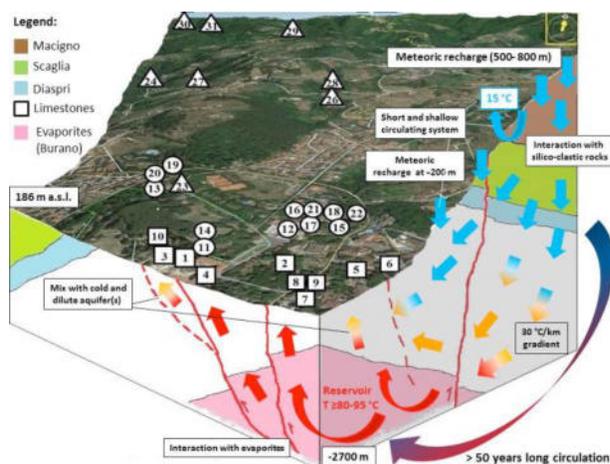
Regione Toscana D.G.R.T N 73 del 03-02-2014

L.R. 38/2004. Individuazione delle aree di protezione delle falde di Montecatini e Monsummano e previsione delle prescrizioni previste per ciascuna area al fine della tutela dei bacini termali stessi.



A combined geochemical and isotopic study of the fluids discharged from the Montecatini thermal system (NW Tuscany, Italy) – 2015

F. Capecciacci, F. Tassi, O. Vaselli, G. Bicchocchi, J. Cabassi, L. Jannini, B. Nisi, G. Chiocciara



Le caratteristiche chimiche e isotopiche delle acque Montecatini suggeriscono che il termalismo è principalmente controllato dall'interazione acqua-roccia tra acque meteoriche, che permeano in profondità i rilievi circostanti (fino a 800 m slm), e le evaporiti del Triassico (Formazione di Burano) appartenenti alla Successione Toscana.

Le condizioni stratigrafiche e tettoniche sono alla base di un efficace ricarica del serbatoio idrotermale; le precipitazioni meteoriche che interessano il bacino ricaricano il serbatoio e questo aspetto gioca un ruolo fondamentale per la longevità del complesso termale di Montecatini Terme, nonostante l'enorme quantità di acqua sfruttata.

Nel quadro di una cooperazione scientifica tra le Terme di Montecatini e il Dipartimento di Scienze della Terra (Università di Firenze) sono stati effettuate 8 campagne di campionamento nel 2013 e 2014; durante il lavoro sono state raccolti 31 campioni di acque termali e 15 campioni di gas disciolti. Sono stati analizzati i principali isotopi come Ossigeno, Idrogeno e Zolfo nonché la CO₂.

Questo nuovo database geochimico è stato utilizzato per costruire un modello geochimico aggiornato del sistema termale di Montecatini con il principale fine di fornire approfondimenti sui processi geochimici, che controllano la chimica dei fluidi circolanti.

Gli elementi di maggior rilevanza evidenziati da questa pubblicazione sono:

- Le stime geotermometriche suggeriscono la presenza di un serbatoio di fluido principale a T ≥80-95 ° C e pressione CO₂ ~ 0,5 bar.
- La pressione CO₂ è coerente con i valori stimati per altre sorgenti termali della Toscana centro meridionale
- Sono state riconosciute tre tipologie di acque:
 - Alta salinità
 - Media salinità
 - Bassa salinità

La differenza tra questi tre tipi di acque è riconducibile alla diversa altitudine dell'area di ricarica.

- I valori di isotopici hanno indicato che le acque termali sono probabilmente correlate a un percorso relativamente lungo (> 50 anni) di circolazione del fluido nel serbatoio roccioso

NTA del Regolamento Urbanistico (2016)

Le NTA del Regolamento Urbanistico in adozione prevedono ulteriori adempimenti di salvaguardia che riguardano il Comune di Montecatini Terme.

"Disposizioni per la tutela delle acque termali" (art.152 bis)

1. Su tutto il territorio comunale sono vietate opere od interventi che possano influenzare negativamente i sistemi termali posti sotto tutela, pertanto, i lavori di perforazione, scavo e/o sbancamento, con le limitazioni e prescrizioni previste per le varie zone dalla Del.G.R. 426/10 e dalla Del.G.R. 73/2014 (quest'ultima in vigore a seguito dell'adeguamento del PTC alla delibera), sono ammissibili a condizione che idonei studi idrogeologici escludano ogni possibile interferenza con le acque termali. Gli interventi dovranno essere realizzati sotto la sorveglianza in cantiere di un geologo abilitato che sotto la propria responsabilità attesti la corrispondenza dell'intervento al progetto.
2. Nella zona A individuata dalla Del.G.R. 426/10, e nelle zone A1 ed A2 individuati dalla Del.G.R. 73/2014 (quest'ultima in vigore a seguito dell'adeguamento del PTC della Provincia di Pistoia alla delibera), non sono consentite perforazioni geognostiche che possano determinare un rapido convogliamento di inquinanti verso le falde termali, fanno eccezione le perforazioni effettuate dall'Amministrazione Comunale per l'implementazione del quadro conoscitivo del territorio.
3. Nelle altre zone del territorio comunale, le perforazioni geognostiche sono consentite con i limiti di profondità stabiliti per le varie zone dalla Del 426/10 e dalla DGR 73/2014 (in vigore a seguito dell'adeguamento del PTC). Le perforazioni geognostiche o i pozzi inutilizzati o ritenuti non produttivi, dovranno essere opportunamente tamponati con argilla, bentonite o bolacca cementizia.
4. Su tutto il territorio comunale è fatto divieto assoluto di emungimenti dal sottosuolo di acque, aventi le caratteristiche individuate dai valori guida dell'allegato 1 della DGR 73/2014, che possano danneggiare le acque termali di Montecatini poste sotto tutela, fatta esclusione di quelli ragionevolmente definibili di quantità modesta e temporanea;
5. E' fatto inoltre divieto assoluto di attività di escavazione sotto falda, dove siano presenti acque aventi le caratteristiche individuate dai valori guida dell'allegato 1 della DGR 73/2014, che possano danneggiare le aree termali di Montecatini poste sotto tutela, fatta esclusione di quelli ragionevolmente definibili modesti per estensione e profondità.
6. Al di fuori delle aree vincolate del territorio comunale, è consentita l'esecuzione di perforazioni di pozzi per ricerca o sfruttamento di acque sotterranee ai sensi del R.D. 1775/1933 nei limiti stabiliti per le varie zone dalla Del. 426/10 e dalla DGR 73/2014 (a seguito dell'adeguamento del PTC). Il rinvenimento accidentale di acque termali dovrà essere tempestivamente comunicato all'ufficio comunale competente che potrà predisporre ulteriori accertamenti e/o misure cautelari.
7. Il Comune si riserva di verificare direttamente, ogniqualvolta lo ritenga opportuno, la buona esecuzione delle opere e degli interventi suddetti e la loro corrispondenza al progetto. Il Comune si riserva inoltre di verificare direttamente le caratteristiche delle acque rinvenute con la misurazione in sito, il prelievo campioni e l'analisi di laboratorio a carico del richiedente.
8. Qualora le acque rinvenute risultassero appartenere e/o interferire, anche in via presuntiva, con i sistemi termali posti sotto tutela potranno essere predisposti ulteriori accertamenti e/o la chiusura mineraria del pozzo."

Regolamento in materia di ricerca e coltivazione delle acque minerali e termali (2017)

Il Comune di Montecatini Terme in qualità di soggetto titolare delle funzioni amministrative in materia di ricerca e coltivazione delle acque minerali, di sorgente e termali (Legge Regionale n. 38 del 27 luglio 2004 (Norme per la disciplina della ricerca, coltivazione e dell'utilizzazione delle acque minerali, di sorgente e termali), e Regolamento Regionale n. 11/R del 24 marzo 2009, si è dotato di un Regolamento sulle modalità di svolgimento delle funzioni amministrative assegnate ai comuni dalla Regione Toscana in materia di ricerca, coltivazione ed utilizzazione delle acque minerali, di sorgente e termali presenti nel territorio di competenza, così come disciplinate dalla normativa di settore.

COMUNE DI MONTECATINI TERME	
Regolamento Comunale per la ricerca e coltivazione delle acque minerali, di sorgente e termali	
<i>(L.R.T. 38/2004 e s.m.i. e D.P.G.R.T. 11/R/2009)</i>	

Capo I – Ricerca e coltivazione di acque minerali, di sorgente e termali.....	2
Art. 1 - Oggetto del Regolamento.....	2
Art. 2 - Principi generali.....	2
Art. 3 - Ricognizione della situazione esistente.....	2
Capo II – Disposizioni relative alla ricerca.....	3
Art. 4 - Presentazione dell'istanza.....	3
Art. 5 - Procedimento istruttorio relativo al permesso di ricerca.....	3
Art. 6 - Rilascio del permesso di ricerca.....	5
Art. 7 - Canone per la ricerca e spese istruttorie.....	6
Art. 8 - Comunicazione di inizio lavori e denuncia di esercizio.....	6
Art. 9 - Azioni a tutela del proprietario dei terreni interessati.....	6
Art. 10 - Termine del periodo di ricerca ed esito della ricerca.....	7
Art. 11 - Proroga del permesso di ricerca.....	7
Art. 12 - Trasferimento del permesso di ricerca.....	8
Art. 13 - Cause di cessazione del permesso di ricerca.....	9
Art. 14 - Relazione di fine ricerca.....	9
Capo III – Disposizioni relative alla concessione di coltivazione.....	10
Art. 15 - Procedura istruttorie preliminare.....	10
Art. 16 - Svolgimento della procedura ad evidenza pubblica.....	11
Art. 17 - Procedura ad evidenza pubblica in assenza di permesso di ricerca.....	13
Art. 18 - Individuazione dell'area di concessione e delle aree di salvaguardia.....	13
Art. 19 - Adempimenti del concessionario.....	13
Art. 20 - Deposito cauzionale.....	14
Art. 21 - Convenzione per l'esercizio della concessione.....	14
Art. 22 - Denominazione della concessione.....	15
Art. 23 - Autorizzazione sanitaria per utilizzo delle acque termali e/o minerali.....	15
Art. 24 - Autorizzazione allo scarico delle acque termali.....	15
Art. 25 - Ampliamento della concessione.....	15
Art. 26 - Riduzione dell'area oggetto di concessione di coltivazione.....	16
Art. 27 - Canone di concessione.....	16
Art. 28 - Avvio sospensione e cessazione dei lavori.....	17
Art. 29 - Programmi annuali dei lavori e variazioni.....	18
Art. 30 - Trasferimento della concessione.....	18
Art. 31 - Contratti di somministrazione.....	19
Art. 32 - Rinnovo delle concessioni.....	19
Art. 33 - Funzioni di vigilanza.....	20
Art. 34 - Riferimenti normativi.....	21
ALLEGATO A - Disposizioni relative alla salvaguardia delle risorse idriche sotterranee con particolare riferimento alla risorsa idrotermale.....	22

Costituzione ufficio di tutela termale (2018)

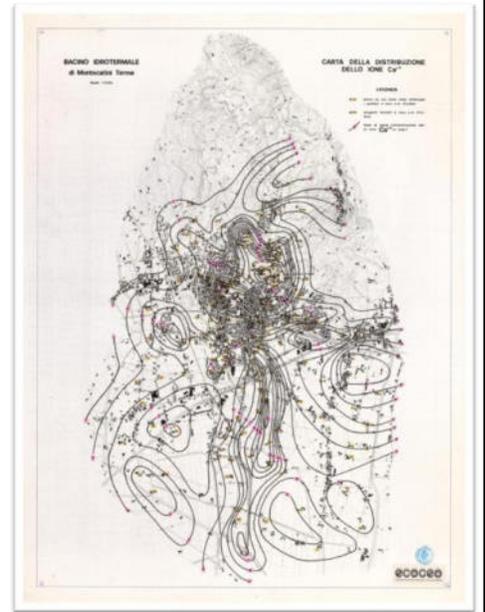
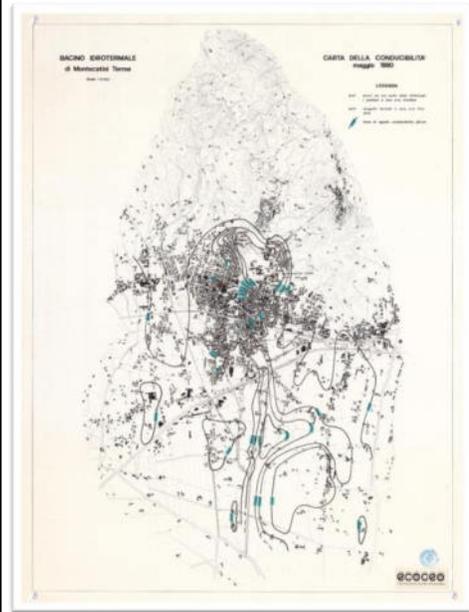
Compiti comunali ai sensi della LR 38/2004 e regolamento di attuazione 11/r del 24/3/2009

la LR 38/2004 e regolamento di attuazione 11/r del 24/3/2009 nuova normativa è attribuita al Comune la competenza in materia di permesso di ricerca e concessione di coltivazione di acque minerali, di sorgente e termali nonché di aggiornamento del quadro conoscitivo e di controllo.

Il comune svolge una funzione di controllo molto importante, in quanto deve assolvere alle funzioni di vigilanza e controllo sulle attività di ricerca e coltivazione delle acque minerali, di sorgente, e termali, al fine di garantire il rispetto delle disposizioni di legge ed individuare le infrazioni alle stesse (Art. 30 - *Vigilanza e controlli*).

Il comune deve inoltre aggiornare il quadro conoscitivo di cui all'articolo 53, comma 3, lettera a), della l.r. 1/2005, ovvero deve costantemente aggiornare il quadro conoscitivo del giacimento termale e delle pertinenze dei giacimenti. Costituiscono pertinenze dei giacimenti, le opere di captazione, e gli impianti di adduzione delle acque minerali, nonché i misuratori automatici della portata, della temperatura e della conducibilità elettrica dell'acqua, di sorgente e termali.

**Campagna di studi geochimici Ecogeo s.r.l. Anno 1983
M. Verani, P.P. Binazzi**

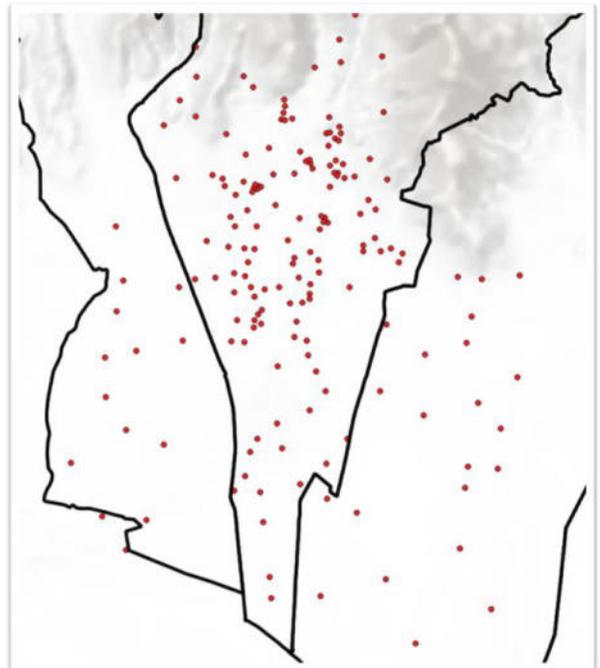


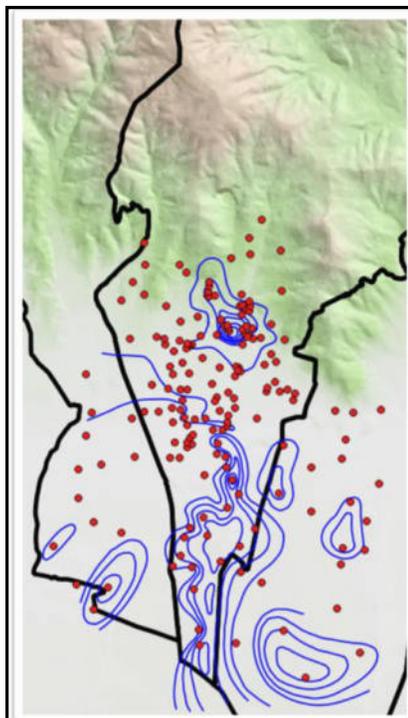
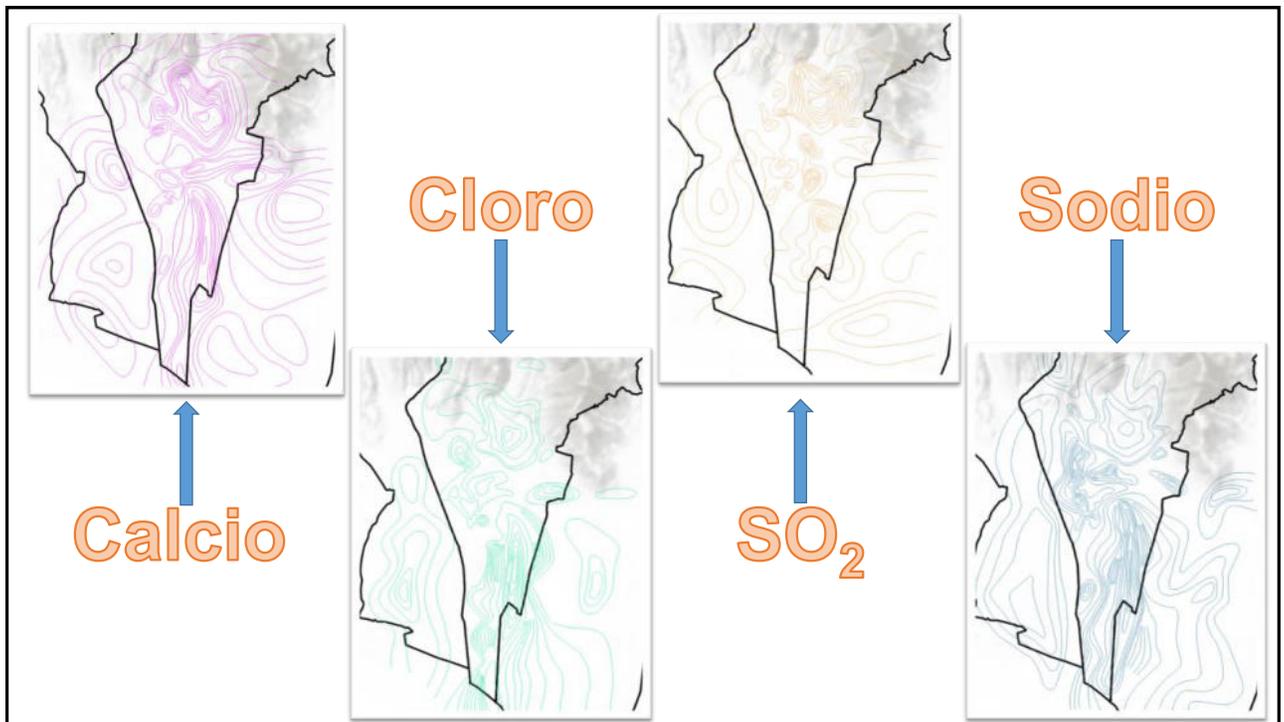
M. De Martin Mazzaoln, F. Scaglione (2017)

Digitalizzazione delle vecchie cartografie e strutturazione di una banca dati in ambiente GIS

A partire dagli elaborati cartacei derivanti dagli studi geochimici effettuati da Ecogeo negli anni ottanta è stato possibile tradurre in ambiente GIS tutte le informazioni raccolte all'epoca.

In particolare sono stati nuovamente ubicati i 173 pozzi utilizzati nello studio e le curve di isoconcentrazione derivanti dalle analisi.





La traduzione dei dati in ambiente GIS permette di:

- Agevolare il confronto con i dati geochimici attuali in modo da rendere più efficiente il monitoraggio del bacino termale di Montecatini
- Aggiornare le carte di isoconcentrazione
- Fornire uno strumento di confronto per la determinazione della circolazione sotterranea delle acque termali
- Nel 2017 è stato attivato un progetto di alternanza scuola – lavoro tra il Genio Civile e l'Istituto tecnico Fermi di Pistoia dove gli studenti verranno coinvolti in un nuovo rilevamento di alcuni parametri delle acque dei pozzi misurati durante il censimento effettuato da Ecogeo nel 1983 ai fini di un aggiornamento periodico delle carte di isoconcentrazione salina. In questa prima fase sono stati rilevati i parametri fisici quali temperatura, conducibilità e pH.

Bibliografia

- Brandi G.P., Fritz P., Raggi G., Squarci P., Taffi L., Tongiorgi E. e Trevisan L. (1967) – *Idrogeologia delle Terme di Montecatini. Collana Scientifica delle Terme di Montecatini, vol.39. Edizione delle Terme di Montecatini.*
- Canavari M. (1923) – *Le sorgenti di Montecatini di fronte alla Geologia. Giorn. Di Geologia Pratica, XVIII.*
- Carobbi G. e Cipriani C. (1954) – *Ricerche geochimiche sulle acque di Montecatini Terme (Pistoia). Rend. Soc. Mineralogica Italiana, X. Pavia 1954.*
- Chiocciola G. (2010) – *Pozzo Leopoldine 3° - Rapporto di esecuzione e completamento. Terme di Montecatini Spa.*
- Lotti B. (1927) – *Il regime sotterraneo delle acque basse di Montecatini Bagni. Boll. R. Uff. Geol. D'It., LII. Roma 1927.*
- Malesani P. e Nolledi G. (2005) – *Le acque di Montecatini Terme.*
- Terme di Montecatini S.P.A. – *Portate sorgenti dal 1932 al 2003.*
- Trevisan L. (1951) – *Una nuova ipotesi sull'origine della termalità di alcune sorgenti della Toscana. "L'industria mineraria".*

Siti internet

- Settore Idrologico Regionale
- <http://www.sir.toscana.it/>



Grazie per l'attenzione

