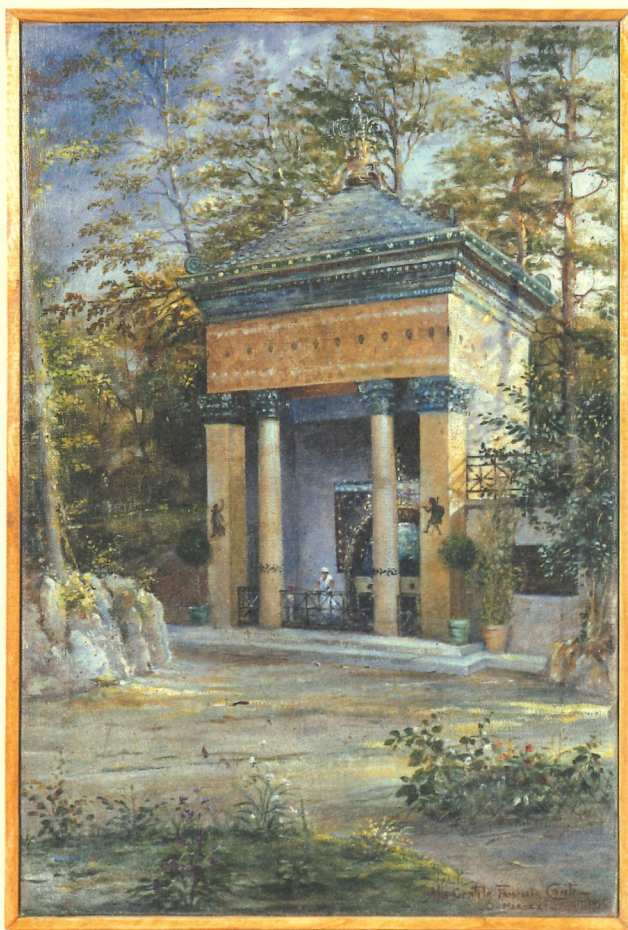


# **IL PATRIMONIO IDROGEOLOGICO DELLE TERME DI CASTROCARO**



**1838 – 2008**  
**170 ANNI DI SUCCESSI TERAPEUTICI**

**IL PATRIMONIO  
IDROGEOLOGICO  
DELLE TERME DI CASTROCARO**

**1838-2008  
170 ANNI DI SUCCESSI TERAPEUTICI**

IL PATRIBONIO

*dedicato a Gianfranco Gorini*

## 1. PRESENTAZIONE

*Marco Conti, Direttore Sanitario delle Terme di Castrocaro*

### 1.1. PIANO DELL'OPERA

Come è accaduto per gran parte delle grandi stazioni termali, la storia delle Terme di Castrocaro trova le sue origini nelle acque minerali che ancora oggi caratterizzano l'offerta terapeutica e di benessere di questa località di cura e soggiorno.

Consapevoli dello stretto legame che nell'ambito del termalismo unisce la disponibilità della risorsa idrominerales con lo sviluppo e la continuità di un'azienda termale, le Terme di Castrocaro hanno inteso dotarsi di un documento completo ed esaustivo sul proprio patrimonio idrogeologico, che racchiude quanto di più approfondito si possa concepire sulla storia delle fonti sfruttate in passato e su quelle oggi produttive. Il tutto sviluppato in un'ottica orientata ad un progetto di corretto sfruttamento delle risorse idrominerali di tutto il bacino acquifero, a garanzia della qualità dell'offerta curativa, del futuro aziendale e di quanto il termalismo rappresenta per l'indotto economico della realtà locale.

L'opera è suddivisa in tre elaborati e comprende:

**Elaborato 1** - Presentazione (*Marco Conti, Direttore Sanitario delle Terme di Castrocaro*)

**Elaborato 2** - Caratteri idrogeologici dei campi minerali delle Terme di Castrocaro (*Alberto e Aldo Antoniazzi, Geologi dello Studio Associato Antoniazzi, Forlì*)

**Elaborato 3** - Relazione sulle analogie chimico-fisiche e farmacologiche delle acque minerali del bacino termale di Castrocaro, FC (*Giovanni Agostini, Professore Ass. di Terapia Medica e Medicina Termale, Università degli Studi di Pisa*)

**L'elaborato 2** è composto da un'ampia Relazione supportata da una completa e suggestiva raccolta di studi, analisi chimiche e microbiologiche, stratigrafie, mappe, grafici, rapporti, documenti storici, decreti autorizzativi che riguardano oltre 80 anni di storia delle Terme di Castrocaro, dal 1921 ai nostri giorni. Il materiale, raccolto in collaborazione con la Direzione Sanitaria delle Terme, è stato assemblato ed elaborato dai Geologi Alberto e Aldo Antoniazzi dello Studio Associato Antoniazzi, grandi esperti di tutto il territorio romagnolo, da anni consulenti delle Terme di Castrocaro, impegnati nella ricerca e monitoraggio delle acque termali di questa Azienda.

L'elaborato contiene una puntuale esposizione ed illustrazione dell'assetto geologico di tutta l'area interessata dalla concessione mineraria delle Ter-

me di Castrocaro, delinea con esattezza le caratteristiche e la distribuzione di quei caratteri del territorio che ne hanno determinato la ricchezza sotto l'aspetto idrologico termale ed individua i campi minerali su cui si è consolidata la ricerca e lo sfruttamento dei pozzi di acqua minerale durante il lungo periodo di osservazione.

**L'elaborato 3** è invece una interpretazione in chiave clinica delle peculiarità terapeutiche delle acque minerali di Castrocaro, le quali sgorgano da diversi pozzi con caratteristiche chimico-farmacologiche analoghe, ma in diluizioni differenti a seconda del punto di perforazione. Ciò consente di utilizzarle indifferentemente per tutte le indicazioni per le quali hanno ricevuto il riconoscimento ministeriale, con il vantaggio di poter modulare il trattamento sul singolo problema di ogni paziente, utilizzando ora acqua salsobromiodica sulfurea con una minore componente salina, ora acque salsobromiodiche con caratteri salini più marcati. Di questo delicato equilibrio viene fatta un'approfondita ed esaustiva analisi dal Prof. Giovanni Agostini dell'Università di Pisa, uno dei massimi esperti nazionali in campo medico idrologico. Il Prof. Agostini è stato consulente scientifico delle Terme di Castrocaro per diversi anni e nel 2005 ha pubblicato una ricerca<sup>(1)</sup> sull'applicazione dei fanghi termali di Castrocaro, dimostrando che sono in grado di potenziare le difese cellulari e aumentare la loro capacità di difendersi da stress di tipo infiammatorio, ischemico e meccanico. In pratica, se correttamente applicata, la fangoterapia di Castrocaro pare in grado di rallentare i processi di invecchiamento biologico dei tessuti.

## 1.2. 170 ANNI DI SUCCESSI TERAPEUTICI

Quanto le acque minerali abbiano inciso sulla storia di Castrocaro è già evidente dall'antico nome della località, Salsubium, che deriva da "uber" e "salsus" cioè "luogo ricco di acque salse". Sicuramente lo sviluppo sociale ed economico di Castrocaro sarebbe stato ben diverso se la cultura delle acque della salute ed il commercio dei sali non avessero avuto quell'impulso determinato anche dalla solerzia di alcuni studiosi che credo sia corretto ricordare.

Come sappiamo<sup>(2)</sup>, fu il **Prof. Antonio Targioni Tozzetti**, docente di chimica presso l'Università di Firenze che, incaricato di analizzare le acque di Castrocaro nel corso del procedimento a carico del contrabbandiere locale Antonio Samorì, fu il primo nel 1830 ad auspicarne l'uso a scopo terapeutico per l'alto contenuto di sali di bromo e di iodio.

<sup>(1)</sup> G. Agostini, G. Ronca, F. Russo, M. Conti, D. Tagliazzucchi, A. Conte, *Variazione plasmatica delle HSP<sub>70</sub> in pazienti gonartrosici sottoposti a terapia termale con applicazione di fanghi delle Terme di Castrocaro* - La Clinica Termale Vol.52, Suppl.1, Fasc. 1-2. 2005. SEU Roma.

<sup>(2)</sup> M. Gori, U. Tramonti, *Castrocaro Città delle Acque* - 2002 Vespignani Editore, Castrocaro Terme.

Ma uno dei momenti decisivi per l'avvio del termalismo castrocarese fu certamente l'arrivo dei primi successi terapeutici che si registrarono esattamente 170 anni fa grazie al **Dr. Corrado Taddei De Gravina**, medico condotto del Circondario di Rocca San Casciano, che nel 1838 portò a guarigione un grave ascesso con interessamento osseo alla mano di una giovane donna, trattandola con maniluvi di un'ora per tre volte al giorno per venti giorni.

Ecco quindi già rappresentato fin da allora il ruolo basilare del medico nella corretta gestione della cura termale e nell'assiduo controllo del paziente, ruolo che ebbe grande importanza sia nello sviluppo dell'attività termale locale, con determinante azione di indirizzo a favore di quegli imprenditori che intendevano investire in attività di cura sempre più organizzate e confortevoli, sia nell'incentivare l'espandersi del commercio delle acque minerali stesse.

A confermare questi aspetti, sono giunte ad oggi numerose e tangibili testimonianze in cui colpisce l'assoluta fiducia nelle proprietà delle acque salsobromiodiche di Castrocaro manifestata da parte di illustri clinici quali ad esempio il **Prof. Maurizio Bufalini** di Cesena, professore nella cattedra di Clinica Medica dell'Università di Firenze il quale, evidentemente, conosceva bene le azioni biologiche di queste acque e ne prescriveva l'uso con meticolosa precisione. In una lettera<sup>(3)</sup> del 4 agosto 1856 recapitata a Livorno alla madre di una sua giovane paziente colpita da "diatesi scrofolosa" (ingrossamento delle ghiandole linfatiche), oltre ad un'alimentazione a base di carne e ad esercizio fisico costante, consigliava: "...La Signorina può fare benissimo i bagni tiepidi (non però caldi) con acqua di mare in tinozza aggiuntavi però ancora acqua salsoiodica di Castrocaro, dapprima nella quantità di un sesto del totale, poi di un quinto, in seguito di un quarto, ed infine anche di un terzo, variando la proporzione dopo ogni cinque bagni. Di questi direi prendesse soli tre per settimana e sempre per l'intervallo di mezz'ora..."

In seguito la notorietà di Castrocaro e la fiducia della classe medica nei confronti delle acque minerali castrocaresi e nelle doti di accoglienza del luogo e degli operatori locali, veniva confermata anche dal grande clinico dell'Ateneo Bolognese **Prof. Augusto Murri**, che in una lettera<sup>(4)</sup> del 27 settembre 1916 ad una propria paziente, consigliava le cure alle Terme di Castrocaro con queste parole: "Gentilissima Signora, per i Suoi disturbi le consiglio le acque di Castrocaro, che nulla han da invidiare alle altre consimili e che sono raccomandabili sia per la buona direzione medica, sia per l'amenità del posto".

<sup>(3)</sup> G. Lelli-Mami, *Un caso clinico in alcune lettere di Maurizio Bufalini* - Estratto da "STUDI ROMAGNOLI" L(1999) Stilgraf - Cesena, 2003.

<sup>(4)</sup> Archivio storico delle Terme di Castrocaro.

Tale fiducia da parte del mondo medico ha continuato a svilupparsi nel tempo sia per la ricchezza non comune di risorgive ad elevata mineralizzazione presenti nell'area di concessione mineraria delle Terme di Castrocaro, sia per le peculiarità qualitative di queste acque che, quando correttamente prescritte, agiscono efficacemente su numerosi disturbi ed affezioni assai diffuse.

Le acque "salsobromiodiche e sulfuree" ed i fanghi a maturazione naturale, preparati con le finissime "argille azzurre" tipiche di questa parte dell'Appennino, rappresentano a tutt'oggi i mezzi di cura a disposizione di tutti coloro che alle Terme di Castrocaro cercano un approccio preventivo, curativo e riabilitativo efficace nei confronti di numerosi disturbi che interessano l'apparato muscolo-scheletrico, le vie respiratorie, l'orecchio medio, la circolazione venolinfatica, l'apparato ginecologico e l'apparato gastroenterico.

L'esperienza accumulata in tanti anni di incessante attività, ha dimostrato come l'equilibrato contenuto salino delle acque salsobromiodiche alla densità di 3-4 Baumè consente di utilizzarle per la balneoterapia senza alcuna diluizione e con ottima tollerabilità da parte dei pazienti. Al tempo stesso le acque sulfuree-salsobromiodiche a grado solfidrometrico medio, impiegate principalmente per le cure inalatorie, hanno evidenziato un'ottima risposta anche da parte dei bambini, tanto da rendere le Terme di Castrocaro le più frequentate della Regione da parte della popolazione infantile.

Ma oggi, in epoca di Medicina Basata sull'Evidenza (EBM), la permanenza della Medicina Termale nell'ambito del mondo sanitario sembra continuamente vacillare: il giudizio entusiasta dei direttori sanitari e dei medici termali, la devozione verso queste acque espressa senza esitazioni dagli operatori addetti alle cure impegnati nella costante e diligente assistenza a migliaia e migliaia di pazienti soddisfatti, appare insufficiente a convincere la scienza ufficiale sull'efficacia dei mezzi di cura termale.

E' quindi necessario proseguire nella ricerca scientifica, indirizzata in primo luogo alla perfetta conoscenza dei mezzi termali di cui si dispone, dei loro meccanismi d'azione biologici, del monitoraggio delle loro caratteristiche.

La garanzia nel tempo della disponibilità e della qualità dei suddetti mezzi di cura è quindi condizione indispensabile alla conservazione ed allo sviluppo delle attività termali. Pertanto, un'attenta e permanente azione di controllo e tutela del territorio sono obbligatoriamente parte integrante della strategia di ogni Azienda termale che, come le Terme di Castrocaro, disponga di un patrimonio idrogeologico di così ampia portata in cui tradizione, storia e salute si integrano col vissuto sociale ed economico della comunità paesana e di tutta la Romagna.

La gestione e lo sfruttamento di un bacino termale è anche cosa complessa, che coinvolge competenze tecniche e scientifiche del tutto peculiari, nonché risorse economiche che devono essere necessariamente impiegate in un ambito temporale sempre piuttosto lungo. E' poi fondamentale che ogni azione

scaturisca anche dalla profonda conoscenza del territorio stesso e dalla paziente e rigorosa classificazione di tutte le documentazioni disponibili, correlando conoscenze scientifiche con esperienze empiriche.

Nel suo complesso, quindi, la presente opera rappresenta senza alcun dubbio la base su cui proseguire e sviluppare la tradizione termale castrocarese che, iniziata ben 170 anni fa, trova oggi come allora un'impareggiabile alleata nella natura delle proprie colline e del sottosuolo, le cui argille e acque termali rappresentano quella grande risorsa che si ricollega sinergicamente a quanto il termalismo può concretamente offrire a favore della salute e della qualità della vita di ognuno di noi: prevenzione, cura, riabilitazione e promozione della cultura del benessere.

## 2. CARATTERI IDROGEOLOGICI DEI CAMPI MINERALI DELLE TERME DI CASTROCARO

Alberto e Aldo Antoniazzi. Geologi dello Studio Associato Antoniazzi, Forlì

### 2.1. SVILUPPO DELL'ATTIVITÀ TERMALE

Le acque minerali di Castrocaro Terme sono note da lungo tempo, come attesta l'antico nome latino *Salsubium*<sup>(5)</sup> della località, menzionato anche dall'umanista Flavio Biondo (1392-1463). Inizialmente sono state utilizzate per estrarne sale da cucina ed anche oggetto di contrabbando tra il Granducato di Toscana, che deteneva il monopolio sul sale, ed il vicino Stato Pontificio (Forlì). L'arresto, il 29 dicembre 1829, di un misero contrabbandiere (Antonio Samori) con una botticella d'acqua salata, attinta da un fosso locale, ne ha fatto riconoscere l'importanza. Infatti, durante il procedimento penale, il Prof. Antonio Targioni-Tozzetti dell'Università di Firenze ne ha riconosciuto le proprietà ed auspicato l'uso terapeutico<sup>(6)</sup>.

I positivi risultati dei primi impieghi sperimentali di queste acque, malgrado l'incerta fortuna, ne hanno però imposto il nome e le virtù curative. L'effettivo sviluppo al termalismo locale è merito di Aristide Conti (1836-1927). La sua attività, iniziata a Castrocaro nel 1871 con un modesto stabilimento per bagni ed un impianto per l'estrazione di sali bromiodidici, si è gradualmente sviluppata con lo spostamento della produzione dei sali in località Cozzi (1884), con la valorizzazione delle sorgenti di Bolga e con lo sviluppo a Castrocaro di un notevole complesso termale dotato di un parco alberato di otto ettari. Nel 1924, all'interno di questo parco, è stato edificato anche il Tempietto pompeiano, un'edicola per le cure idropiniche, in cui veniva erogata la tradizionale acqua Salsubia, occasionalmente denominata Littoria in onore al regime vigente.

Nel 1936, in seguito a vicissitudini finanziarie, aggravate dalla crisi economica del 1929, le Terme di Castrocaro sono state demanializzate e le sue strutture edilizie sono state in gran parte sostituite dal nuovo Stabilimento termale con annesso Albergo di prima categoria. Il successivo sviluppo ha poi portato il complesso edilizio all'assetto attuale. La relativa concessione mineraria (figura 2.1) si estende su circa 2.357 ettari, ricadenti essenzialmente

<sup>(5)</sup> Luogo ricco di acque salse, nome composto da *uber* e *salsus*.

<sup>(6)</sup> Targioni-Tozzetti Antonio, *Memoria sulle acque minerali di Castrocaro, letta alla Società Medico Fisica Forentina*, nel 1838, in "Gazzetta Toscana delle Scienze Medico-fisiche", 1838, anno I, n. 20, p. 197.

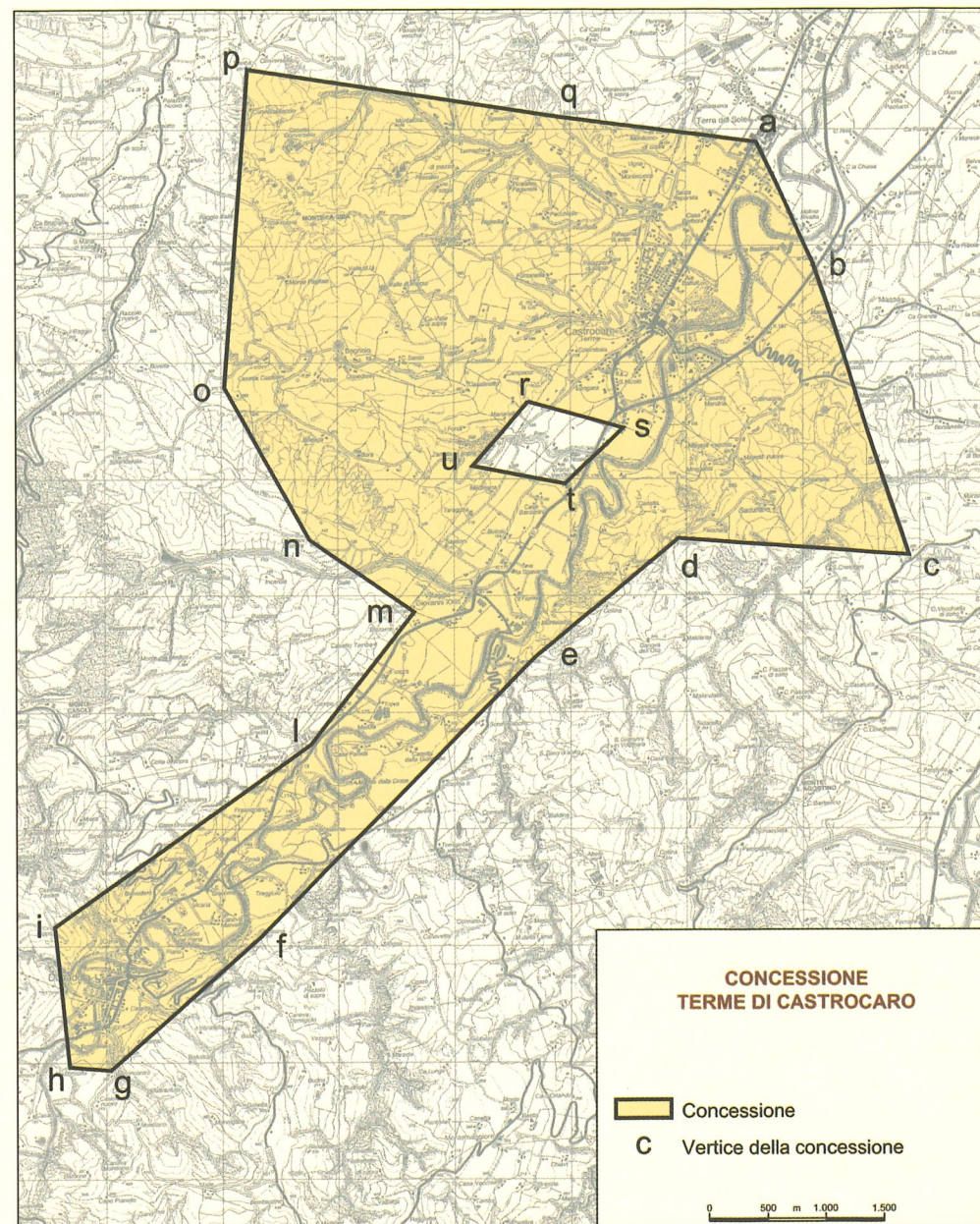


Figura 2.1

Concessione di coltivazione delle sorgenti di acqua minerale delle Terme di Castrocaro. L'area individuata dalle lettere r - s - t - u è esclusa dalla concessione.

nel Comune di Castrocaro Terme e Terra del Sole, ma anche in limitate aree limitrofe dei Comuni di Dovadola e di Predappio.

## 2.2. LINEAMENTI GEOLOGICI DEL TERRITORIO

La ridente ed ubertosa area collinare, nel cui fondovalle, solcato dal fiume Montone, si è sviluppata Castrocaro Terme, deve il suo attuale aspetto ad una successione di eventi geologici, verificatisi negli ultimi undici milioni di anni della storia della Terra, ossia dal Miocene superiore ad oggi.

A monte di Castrocaro l'incisione del fiume Montone ha posto in luce le più antiche rocce locali, originatesi nel Tortoniano, tra 11 e 6,5 milioni di anni fa, durante l'ultima fase di deposito della Formazione marnoso-arenacea. Esse sono caratterizzate da pacchi di strati paralleli, ove si alternano livelli arenacei e argilloso marnosi, sedimentatisi in un antico mare, che si allungava dalla zona alpina verso l'Abruzzo, in cui nuotavano cetacei, squali ed altri pesci, nautiloidi ecc.

La caratteristica stratificazione di questa Formazione è dovuta essenzialmente al ripetuto deposito nei fondali marini profondi di masse sabbiose e fangose, già sedimentatesi nel mare costiero, ma che, essendo ancora incoerenti, sono tornate in sospensione a causa dell'eccessivo accumulo o di scosse sismiche, dando così origine a dense correnti torbide in discesa lungo la scarpata continentale. Giunte al suo piede con molta energia, queste correnti si sono poi estese ampiamente sulle profondità marine quasi pianeggianti prima di abbandonarvi per decantazione la sabbia e poi i sedimenti più fini. Nei lunghi intervalli di tempo, intercorrenti tra l'arrivo di una corrente torbida e della successiva, in questi fondali procedeva il lento e regolare deposito dei minuti sedimenti di mare profondo.

In seguito al disseccamento del Mediterraneo, durante il Messiniano, all'incirca tra 6 e 5 milioni di anni fa, si sono depositati sedimenti evaporitici, dovuti all'evaporazione di acque salate (Formazione gessoso-solfifera), sovrastati da una successione argilloso marnosa con intercalazioni sabbiose e ghiaiose (Formazione a Colombacci). A quel tempo le nostre attuali aree montane ed alto collinari erano emerse e verdeggianti ed ospitavano cavalli, carnivori, insettivori, scimmie, uccelli e rettili; anche nel mare non mancavano isole lussureggianti. Nei pressi di Castrocaro gli affioramenti di rocce di questo periodo sono spesso riferibili alla Formazione a Colombacci.

Ristabilitesi, circa 5 milioni di anni fa, le comunicazioni tra il Mediterraneo e l'Atlantico, il mare si è nuovamente esteso su vaste aree precedentemente emerse. Così in acque relativamente poco profonde hanno cominciato a depositarsi le Argille Azzurre<sup>(7)</sup> plio-pleistoceniche, ricche di molluschi e di altri

<sup>(7)</sup> In questa sede è stata citata col nome classico di Argille Azzurre, risalente a Leonardo da Vinci, la Formazione attualmente indicata come Argille e Marne di Riolo Terme.

organismi marini, che attualmente costituiscono il dolce rilievo collinare, inciso dai calanchi, esteso anche nel castrocarese.

Alla fine del Pliocene inferiore, circa quattro milioni di anni fa, si è verificata un'ulteriore emersione del territorio, durante la quale la sua superficie è stata profondamente erosa da torrenti vorticosi. Presto, secondo i tempi geologici, il mare ha però riconquistato il terreno perduto ed il suo ritorno è documentato dallo Spungone: un calcare organogeno ed arenaceo del Pliocene inferiore medio, dovuto ad una scogliera sottomarina, in cui abbondavano alghe calcaree, foraminiferi, lamellibranchi, gasteropodi, ricci di mare, granchi ecc., sviluppatasi in acque poco profonde prossime alla costa. Questo calcare, sul quale sorge anche la rocca di Castrocaro, inserisce nel paesaggio collinare argilloso un allineamento dominante di brusche pareti rocciose ed è evidente in tutto il suo spessore nella suggestiva forra del rio dei Cozzi<sup>(8)</sup> (figura 2.2).

La sedimentazione dello Spungone è cessata quando il mare è nuovamente divenuto più profondo ed è ripreso il deposito delle Argille Azzurre, continuato poi ininterrottamente fino a quasi un milione di anni fa. In queste rocce l'inizio del Quaternario, il periodo geologico nel quale ancora viviamo, è segnato solo dalla comparsa di fossili marini testimoniando il raffreddamento del Mediterraneo, come riscontrabile nei calanchi del rio Monticino (figura 2.3).

Il definitivo allontanamento del mare dalle nostre zone è testimoniato dalle "Sabbie Gialle", che si estendono a fascia nella zona pedecollinare romagnola e documentano l'esistenza di un'antica spiaggia sabbiosa solcata dai depositi deltizi dei vecchi fiumi appenninici. I resti di questa spiaggia possono essere osservati anche in località Sabbioni, poco a sud ovest di Castrocaro. Oltre 800-900 mila anni fa questa costa era abitata da paleolitici affini all'uomo di Ceprano, la cui calotta cranica è stata recentemente rinvenuta nel Lazio. Il loro insediamento di Monte Poggiolo ha fornito importanti informazioni in merito all'attività di queste antiche popolazioni.

Il processo erosivo, conseguente alla completa emersione del territorio, ha infine conferito alla zona l'aspetto attuale. Durante quest'ultima fase il fiume Montone ha però abbandonato i depositi alluvionali, che ora ne affiancano il corso come fasce pianeggianti, poste a diversa altezza sul fondovalle. Su questi sedimenti, in genere ghiaiosi alla base ed in alto limosi, ricade, tra l'altro, la parte più recente dell'abitato di Castrocaro ed il grande parco delle Terme.

Un quadro d'assieme della situazione geologica locale è offerto dalla figura 2.4.

<sup>(8)</sup> Essa attraversa l'intero spessore dello Spungone, mettendo in luce il suo appoggio sulla Formazione marnoso-arenacea e mostrando così che, prima del suo deposito, l'erosione verificatasi sulle terre emerse aveva localmente asportato le meno antiche rocce del Pliocene inferiore e del Messiniano.





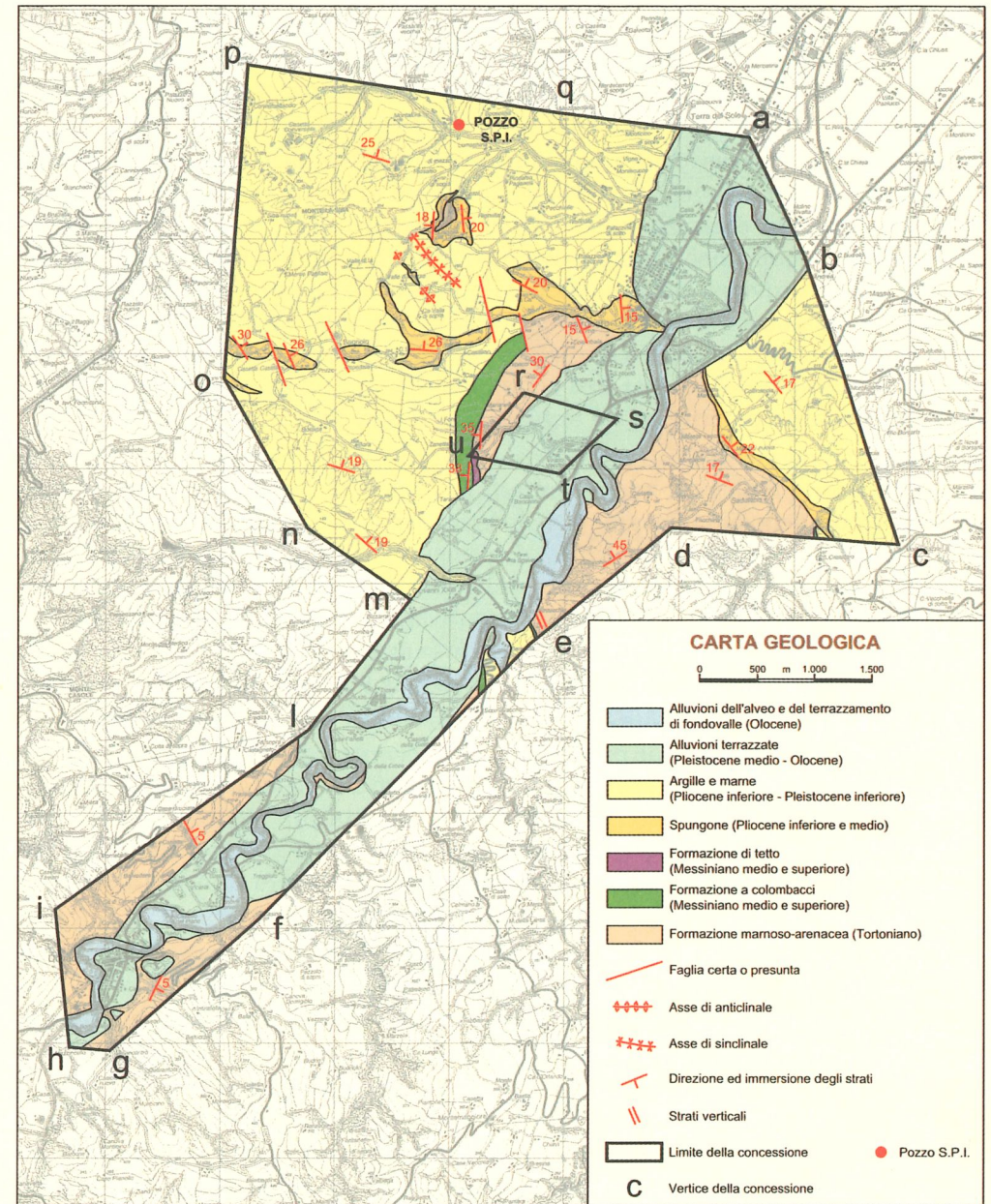
**Figura 2.2**

Affioramento del calcare organogeno ed arenaceo Spungone nella gola dei Cozzi. Questa roccia, nel sottosuolo dei campi idrominerali, contiene le acque utilizzate dalle Terme.



**Figura 2.3**

Calanchi incisi nelle Argille Azzurre presso il rio Monticino. Queste argille, praticamente impermeabili, sovrastano lo Spungone e nel sottosuolo dei campi idrominerali confinano e proteggono dall'inquinamento le acque minerali in esso contenute.



**Figura 2.4**

Carta geologica della concessione delle Terme di Castrocaro.

### 2.3. ACQUE SOTTERRANEE

La ricchezza idrominerali di Castrocaro è stata inizialmente rivelata da sorgenti, dovute alla naturale risalita di acque sotterranee in pressione lungo fenditure delle rocce, come a Castrocaro o a Bolga, oppure allo spontaneo deflusso di falde idriche contenute nelle masse litologiche incise dalla superficie topografica, come nel Rio dei Cozzi e nel Rio Borsano.

Oltre un secolo di ricerche ha poi consentito d'individuare vari campi idrominerali nell'ambito della concessione delle Terme di Castrocaro (figura 2.5). Attualmente sono in esercizio quelli in località Castrocaro Terme, Bolga e Cozzi, che erogano acque salso bromo iodiche solfuree e salso bromo iodiche. Questa risorsa idrica proviene da una successione litologica, sprofondante gradualmente nel sottosuolo procedendo verso nord, con alla base il calcare organogeno ed arenaceo Spungone ed in alto le Argille Azzurre. Le acque minerali saturano le porosità del calcare e vi sono confinate e protette dall'inquinamento dalla sovrastante potente coltre argillosa, praticamente impermeabile.

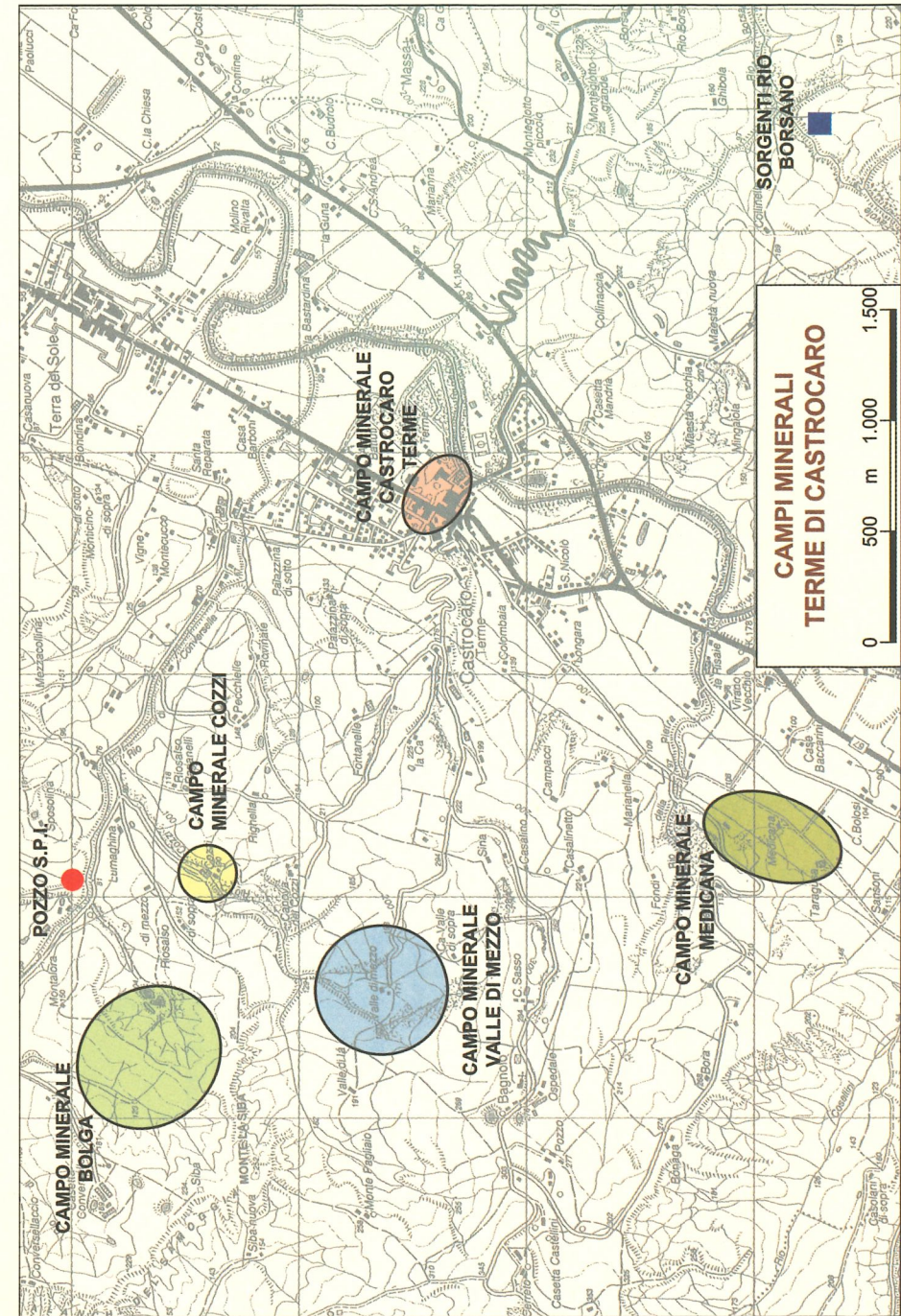
Nel campo minerale di Castrocaro Terme (figura 2.6), la parte superiore di questa successione litologica, rappresentata dalle Argille Azzurre, è ulteriormente coperta da un deposito alluvionale dello spessore di 6-9 metri. In questa zona le acque minerali, estratte mediante pozzi, giungono alla superficie per salienza naturale. Lo Spungone, che le contiene, viene raggiunto, a seconda delle posizioni, tra i 25 e i 48 metri sotto la superficie, dopo aver attraversato le alluvioni e la potente coltre argillosa, che separa nettamente le acque dolci superficiali da quelle mineralizzate profonde. In questo campo minerale sono attualmente in esercizio sei pozzi (S. Anna I, S. Anna II, Beatrice, Poggiolini, Poggiolini II e Salubria).

Nel campo minerale Bolga, privo della più recente copertura alluvionale, le Argille Azzurre affiorano direttamente in superficie. Nella zona sono attualmente in esercizio due pozzi (Casetta I bis e Casetta III), che prelevano le acque minerali, rispettivamente confinate nello Spungone a 72 e a 124 metri nel sottosuolo. Anche in questa zona la risorsa idrica presenta una certa salienza naturale, ma non raggiunge spontaneamente la superficie.

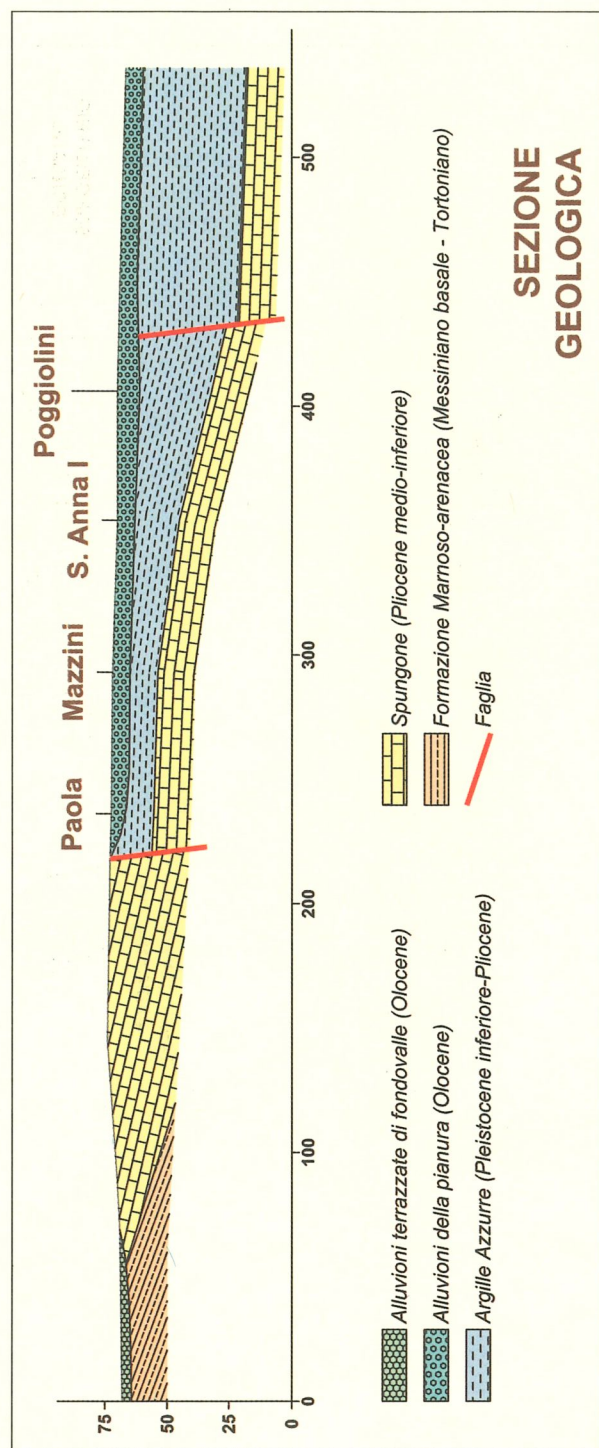
Nel campo minerale Cozzi l'acqua utilizzata dalle Terme proviene come negli altri casi dallo Spungone, protetto da una copertura argillosa. In esso è in esercizio solo il pozzo Aristide Conti con la relativa galleria di captazione, scavata nella roccia a 18-20 metri sotto il piano di campagna.

Il calcare organogeno ed arenaceo Spungone, che costituisce la roccia serbatoio della risorsa idrica utilizzata dalle Terme, raccoglie acque, risalenti dalla Formazione marnoso-arenacea o in essa mineralizzatesi, miscelate a quelle che, infiltratesi dalla superficie, si sono arricchite durante un prolungato cammino sotterraneo nei depositi evaporitici messiniani<sup>(9)</sup>.

<sup>(9)</sup> Il contributo dello Spungone alla mineralizzazione di queste acque appare poco significativo.



**Figura 2.5** Campi idrominerali individuati nell'ambito della concessione delle Terme di Castrocaro.



**Figura 2.6**

Sezione geologica del campo idrominerale di Castrocaro Terme con indicata l'ubicazione dei pozzi Paola, Mazzini, S. Anna I e Poggiolini.

Acque salate, dotate di salienza naturale e con tracce di metano ed ammoniacale, sono state, infatti, riscontrate nella Formazione marnoso-arenacea, presente nel sottosuolo locale, durante la terebrazione presso Converselle di un pozzo S.P.I. avanzato ad oltre 700 metri nel sottosuolo<sup>(10)</sup>. Il prof. Tino Lipparini<sup>(11)</sup> ha precisato che si tratta di acque fossili, residuo del mare originario, rimaste intrappolate nei sedimenti appena depositi di questa Formazione. Queste acque, ed anche quelle eventualmente infiltratesi in queste rocce dalla superficie, possono poi divenire solfuree in seguito all'alterazione di micronoduli di pirite (solfuro di ferro). Il metano e l'ammoniaca, immediatamente dispersi nell'atmosfera appena raggiunta la superficie, derivano, invece, dalla trasformazione di sostanze organiche, anch'esse imprigionate nei sedimenti originari.

I depositi evaporitici del Messiniano, affioranti o presenti nel sottosuolo di pertinenza della concessione Terme di Castrocaro, concorrono a loro volta alla mineralizzazione delle acque sotterranee, provenienti sia dal substrato marnoso-arenaceo, sia dalla superficie, arricchendole anche in acido solfidrico in seguito all'alterazione del gesso (solfato di calcio) e di micronoduli di pirite, che figurano anche in queste rocce.

Nell'ambito della concessione mineraria delle Terme di Castrocaro restano da citare i campi minerali Medicana e Valle di Mezzo, attualmente non utilizzati. Il primo, ove non figura lo Spungone, eroga acque salso iodico alcalino terrose derivate da acque, che, penetrate dalla superficie entro rocce messiniane, hanno disciolto i sali in esse presenti. Il campo Valle di Mezzo fornisce, invece, acque potabili bicarbonato alcalino terrose dovute ad acque di superficie, penetrate ed ospitate dallo Spungone, ove sono debolmente mineralizzate da questa roccia ricca di carbonati di calcio e di magnesio, di fosfato di calcio ed anche di silice.

Vanno poi ricordate anche le acque salso solfuree, sgorganti nel Rio Borsano, e quelle solfato alcalino terrose, rinvenute nel Rio Cozzi presso il bivio per Converselle. Acque dolci, ad uso lavanderia, irrigazione ecc., sono, infine, prelevate nelle alluvioni superficiali prossime al fondovalle, ove la falda freatica è spesso in connessione col subalveo fluviale.

<sup>(10)</sup> Dove affiora la Formazione marnoso-arenacea non è infrequente rinvenire piccole sorgenti di acque minerali (salate, solfuree, ferruginose ecc.) ed anche emanazioni metanifere.

<sup>(11)</sup> Lipparini Tino, Relazioni sulle acque mineralizzate di Castrocaro, 1979 e 1984, inediti presso l'Archivio delle Terme.

## 2.4. ACQUE MINERALI UTILIZZATE

Già nel 1921 le acque dei campi minerali di Castrocaro Terme, di Bolga e di Cozzi erano captate rispettivamente dai pozzi Salsubia, Ascensione e Aristide Conti. Le loro caratteristiche chimico-fisiche, che corrispondono ai tipi fondamentali delle acque minerali ancor oggi utilizzate dalle Terme, sono state definite dal Prof. Giuseppe Bonamartini<sup>(12)</sup>. Egli ha, tra l'altro, dimostrato che la loro differenza dipende esclusivamente dal grado di diluizione ed ha considerato questo fatto come una fondamentale dimostrazione chimico-fisica «della comune origine di queste acque e della identica struttura geologica del terreno nel quale questo ceppo idrominerali si arricchisce delle sue proprietà fisiche e chimiche».

L'identità della situazione geologica dei tre campi minerali in oggetto è stata poi convalidata, com'è già stato detto, sia dai successivi rilievi geologici, suffragati anche da indagini geofisiche, sia dalle conoscenze sul sottosuolo acquisite durante l'esecuzione di vari pozzi e sondaggi. Fino ad oggi sono stati, infatti, perforati 13 pozzi nel campo minerale di Castrocaro Terme, di cui cinque ancora in esercizio, e 21 pozzi in località Bolga, di cui due ancora in attività. In località Cozzi è rimasto, invece, attivo solo il tradizionale pozzo Aristide Conti.

La terebrazione di nuovi pozzi è stata spesso imposta dalla graduale, ma progressiva, riduzione di portata di quelli esistenti. Questo fenomeno non deriva da carenze di risorse idrominerali, perché, nella quasi generalità dei casi, ogni ulteriore terebrazione ha consentito di ottenere nuovamente buone portate idriche ed acque di chimismo affine a quelle della fonte esaurita. È dovuto, invece, all'intasamento dei filtri dei pozzi in esercizio, in seguito alla formazione di incrostazioni calcaree e al deposito di materiali argillosi, oppure alla scarsa penetrazione della captazione nel calcare mineralizzato. In alcuni casi queste cause sono state concomitanti.

La comune origine di queste acque, riconosciuta dal Bonamartini, ha trovato conferma col riconoscimento della loro derivazione dalla miscela di acque fossili salate e gas, salienti dalle sottostanti rocce mioceniche (Formazione marnoso-arenacea e depositi evaporitici messiniani), con acque, provenienti dalla superficie, mineralizzate durante il cammino sotterraneo entro le formazioni attraversate.

Anche i tre tipi fondamentali di acque minerali, erogate dai pozzi Ascensione, Salsubia e Aristide Conti e derivati dalla diluizione dell'acqua mineralizzata originaria, come dimostrato dal Bonamartini, si sono mantenuti nel tempo. Lo ha chiaramente evidenziato il confronto delle analisi chimiche, effettuate durante gli oltre ottanta anni d'esercizio dei campi idrominerali Terme di Castrocaro, Bolga e Cozzi. L'insieme di questa documentazione ha mostrato non solo la loro presenza in campi minerali diversi da quello originariamente considerato, ma anche la loro possibile coesistenza a breve distanza in uno stesso ambito territoriale.

A riprova dell'esistenza di acque simili in campi minerali diversi, ma con la stessa situazione idrogeologica, si può ricordare che la salinità delle acque erogate dal pozzo Poggiolini II a Castrocaro Terme e Casetta I bis e Casetta III a Bolga è analoga a quella della risorsa idrica fornita dal pozzo Aristide Conti in località Cozzi. La stessa cosa si può dire delle acque elargite dai pozzi Beatrice II e Poggiolini a Castrocaro Terme nei confronti di quelle del pozzo Ascensione a Bolga, sia pure con valori attualmente meno accentuati.

La possibile coesistenza a breve distanza di acque minerali di diversa tipologia, ma rientranti nelle categorie definite da Bonamartini, è evidenziata dal fatto che, ad esempio a Castrocaro Terme dal pozzo Poggiolini II sgorgano acque analoghe a quelle del pozzo Aristide Conti dei Cozzi, mentre dai pozzi Beatrice II e Poggiolini sono erogate acque affini a quelle del pozzo Ascensione a Bolga. La stessa cosa si riscontra a Bolga ove i pozzi Casetta I bis e Casetta III presentano acque affini a quelle del pozzo Aristide Conti dei Cozzi.

In uno stesso campo minerale spesso è stata anche riscontrata una grande continuità nel tempo della tipologia delle acque erogate. Questo, ad esempio, è avvenuto a Castrocaro Terme per l'acqua dai pozzi Salsubia (Littoria) - Salsubria e S. Anna I e II, nonché ai Cozzi per l'acqua fornita dal pozzo Aristide Conti.

Le analogie tra le acque erogate dai campi idrominerali in esame sono chiaramente evidenziate dal grafico concernente il residuo fisso (figura 2.7).

La struttura geologica nella quale le acque minerali originarie si differenziano per diluizione, assumendo le peculiarità fisiche e chimiche riconosciute dal Bonamartini, ed in cui risultano variamente distribuite, è rappresentata, com'è già stato rilevare, dallo Spungone. La massa di questo calcare, che funge da roccia serbatoio, è contraddistinta da irregolari differenze di porosità e di cementazione, nonché da faglie<sup>(13)</sup>, che rendono molto dissimile, anche in zone assai vicine, la sua permeabilità. Questa situazione rende al suo interno particolarmente tormentata e complessa la circolazione idrica e condiziona

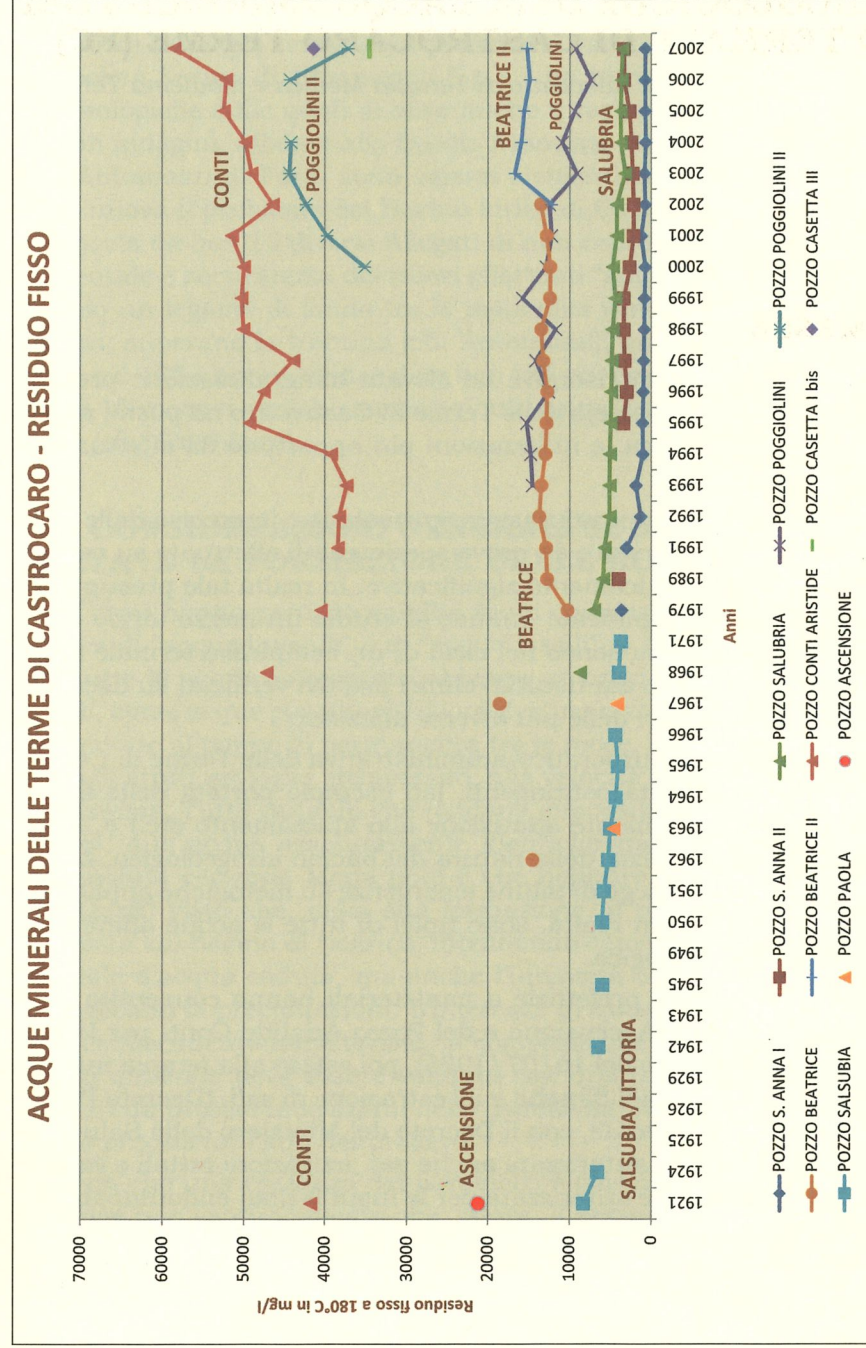
<sup>(12)</sup> Bonamartini G., *Studio analitico chimico-fisico e fisico sulle acque minerali di Castrocaro ("Aristide Conti" - "Ascensione" - "Salsubia")*, estratto da "L'Idrologia, la Climatologia e la Terapia Fisica", Anno XXXIII, n. 5, stampato a Pisa dalle Arti grafiche Nistri. Questo lavoro, originariamente presentato al Congresso d'Idrologia, Climatologia e Terapia fisica del 1921, è stato ristampato nel 1938 dalla Tipografia Moderna di Castrocaro.

<sup>(13)</sup> Fratture delle rocce con scorrimento reciproco delle parti disgiunte.

anche la penetrazione e la diffusione delle acque dolci infiltratesi dalla superficie, che finiscono così col raggiungere e diluire in modo diverso le acque mineralizzate provenienti dal substrato miocenico. Questo giustifica anche le forti differenze, nella salienza naturale e nel chimismo (acque da dolci a molto salate oppure più o meno solfuree), talvolta riscontrate in pozzi e sondaggi terebrati anche a brevissima distanza l'uno dall'altro, nonché l'analogia della risorsa idrica erogata in zone diverse, ma geologicamente analoghe.

Quanto esposto mostra come l'operosa fatica di generazioni di geologi sia riuscita a fornire un coerente inquadramento in merito all'origine di una risorsa idrica, la cui valorizzazione ha dato lustro a Castrocaro Terme ed ha ridonato la salute a tante persone.

### ACQUE MINERALI DELLE TERME DI CASTROCARO - RESIDUO FISSO



**Figura 2.7**

Il grafico pone in evidenza la persistenza nel tempo dei tipi fondamentali di acque minerali, utilizzati dalle Terme di Castrocaro, e la loro contemporanea presenza in campi minerali diversi, perché derivati da un'unica risorsa idrica originaria, che raggiunge, spontaneamente e in condizioni naturali, gradi di diluizione differenti a seconda delle variabili caratteristiche di permeabilità dello Spugnone.

### **3. RELAZIONE SULLE ANALOGIE CHIMICO-FISICHE E FARMACOLOGICHE DELLE ACQUE MINERALI DEL BACINO TERMALE DI CASTROCARO TERME (FC)**

*Giovanni Agostini. Professore Associato di Terapia Medica e Medicina Termale, Università di Pisa*

#### **3.1. PREMESSA**

La ricchezza non comune di risorgive ad elevata mineralizzazione presenti nell'area di concessione mineraria delle Terme di Castrocaro ha posto, non di rado, problemi di scelta circa le utilizzazioni più opportune da effettuare in ambito terapeutico termale.

Una tale scelta, più che da una valutazione grossolana e imprecisa delle componenti saline, dovrebbe derivare da prove sperimentali effettuate su casistiche ben selezionate e statisticamente significative. In realtà tale presupposto è obbligatorio e acquista significato quando si studia un mezzo idrico di recente captazione, ma non ha senso nel caso di un complesso termale attivo da circa un secolo e validato dai risultati clinici positivi verificati su decine di migliaia di soggetti, portatori delle più diverse affezioni.

Purtroppo, la lunga storia burocratico-amministrativa delle Terme di Castrocaro, unitamente a necessità contingenti, (ad esempio portata delle scaturigini, migliore o più conveniente adduzione allo stabilimento etc.) e, forse, una non adeguata conoscenza della natura del bacino idrogeologico, hanno indotto a "fossilizzare" l'impiego di talune emergenze su metodiche applicative e indirizzi terapeutici che, in realtà, sono tipici di tutte le acque afferenti al medesimo sistema idrogeologico.

Così le varie autorizzazioni prefettizie o ministeriali hanno consentito l'uso delle acque della Sorgente Ascensione e del Pozzo Aristide Conti per la balneoterapia (D.M. dell'Interno del 16/07/1925), poi esteso alla terapia inalatoria, alla maturazione di peloidi (fanghi) e all'estrazione di sali. (Decreto Prefettizio del 1940). Successivamente, con il Decreto del Ministero della Salute del 1991, l'acqua A.Conti viene autorizzata anche per irrigazioni rettali e vaginali, mentre la fonte Salsubia è autorizzata per le insufflazioni endotimpaniche. Accanto a tali riconoscimenti sono infine utilizzati per la sola balneoterapia i laghetti della Bolga (ex Sorgente Ascensione con le emergenze denominate Casetta 1 e Casetta 3), mentre i Pozzi Poggiolini trovavano impiego nelle terapie inalatorie.

Per porre fine a questa altalena di impieghi, per una piena conoscenza del-

le potenzialità produttive del bacino idrico, per un computo definitivo delle scaturigini ivi emergenti e, soprattutto, per una valutazione delle reali possibilità di impieghi terapeutici presenti e futuri delle molteplici emergenze, la Società Terme di Castrocaro S.p.A., ha intrapreso una serie di ricerche idrogeologiche sulle quali si basa anche il rationale del presente contributo. Da tali indagini, affidate allo Studio Associato di Geologia Tecnica e Ambientale Antoniazzi di Forlì, sono emersi elementi che pongono in una luce del tutto nuova il problema del Bacino Idrico di Castrocaro Terme. La Relazione, composta da ben 15 diversi Allegati di non comune profondità, ricchezza documentale e accuratezza dei rilievi effettuati "sul campo", mostra senza alcun dubbio un legame di fondo tra le molteplici venute idriche che, tra sorgenti e pozzi, superano la trentina (cfr. Antoniazzi), anche se rilievi effettuati tra il 1961 e il 1963 hanno evidenziato ben "57 tra pozzi di profondità variabile tra i 3 e i 15 metri e qualche sorgente" (cfr. Antoniazzi), di cui 51 riferiti in Relazione (cfr. Antoniazzi).

#### **3.2. CONSIDERAZIONI GENERALI SULL'ORIGINE, LA VARIABILITÀ E LA FORMAZIONE DELLE ACQUE MINERALI**

Negli anni hanno perduto validità molti convincimenti: dal "Quid divinum", all'idea di "acque juvenili" o di "acque fossili" si è pervenuti al convincimento che tutte le acque sotterranee abbiano un'origine meteorica. Tutte nascono eguali, come acque piovane. E' il loro destino sotterraneo che le rende diverse, in rapporto al tempo di permanenza tra le rocce, in relazione alla natura stessa dagli strati geologici attraversati, alla velocità di circolo o alla temperatura del sistema. Tutte variabili che rendono impossibile reperire, in "campi" idrici diversi, due acque assolutamente identiche tra loro. Di questo c'è oramai un'assoluta certezza. Meno noto è che neppure la "stessa acqua" è sempre la "stessa" visto che, nella sua formazione, il *primum movens* è l'indice di piovosità sul bacino di ricarica, intendendo come tale non solo il quantitativo annuale d'acqua caduta, ma anche l'intensità o la stagionalità con la quale si verificano le precipitazioni. L'interesse di questo parametro è tale che, per un riconoscimento ministeriale, la composizione chimico-fisica di una nuova acqua minerale deve essere validata con quattro prelievi stagionali accompagnati da precise indicazioni delle condizioni meteoriche del momento e dei giorni precedenti l'atto del prelievo.

E' ovvio che una costanza dei parametri è garanzia di protezione della falda. Tuttavia non va dimenticato che, talora, il bacino idrico può presentare molteplici stratificazioni (come nel caso dell'area di concessione mineraria delle Terme di Castrocaro) nelle quali possono presentarsi modificazioni significative del contenuto salino, del tipo di roccia (sedimentaria, metamorfica, argillosa etc.) o dei depositi organogeni (ad esempio lenti di torba e loro entità). Nel caso in oggetto - lo vedremo tra poco - un pozzo esplorativo effettuato in

area di concessione, ha mostrato un contenuto salino di valore crescente dal basso verso l'alto, lungo tutti gli oltre 500 metri del carotaggio, variazione più che sufficiente per giustificare, addirittura, il raddoppio del contenuto salino, vista l'alta solubilità del salgemma.

È ovvio che debbano esistere limiti alle modificazioni strutturali delle sorgenti e queste devono essere valutate con indagini seriate nel tempo. Così, per quanto riguarda Castrocaro terme, gli unici parametri veramente anomali concernenti i dati analitici raccolti nelle Tabelle successive, sono sicuramente dei refusi.

Ci riferiamo, per la precisione, al rapporto Ca/Mg evidenziato per i Pozzi denominati Casetta 1 e Casetta 3, miscelati nei laghetti della Bolga, nell'accertamento conservato agli atti relativo all'anno 2006 (si confronti la tabella relativa). In questa il citato rapporto risulta pari a 350/440. Successivamente citiamo il valore del solfato ( $\text{SO}_4^-$ ) pari a 330mg/l concernente il pozzo Poggolini 2 (si confronti l'esame chimico relativo all'anno 2000). Infine riferiamo il valore del calcio, pari a 10700 mg/l, relativo al pozzo Conti per l'anno 2007. Si confrontino i relativi allegati e le Tabelle accluse.

Ricordiamo che l'inversione del rapporto Ca/Mg è eccezionale rinvenimento in pochissime acque, data la maggiore solubilità del calcio. Questo ione presenta, in genere, con il magnesio un rapporto medio di 3:1 a favore del calcio. È quanto giustifica il meccanismo di "cariatatura" durante il fenomeno di dissoluzione della dolomia. Altrettanto paradossale risulta essere un valore di 330 mg di solfato su una media di meno di 4mg/l rilevata in altre sei successive analisi annuali effettuate sull'acqua dei laghetti Bolga. Altrettanto può dirsi del valore di 10700 mg/l di ione calcio quando le altre dodici analisi effettuate sul pozzo Conti non superano il valore limite di 1295 mg/l.

Le acque minerali non sono frutto del caso ma derivano da una "madre roccia", stabile come stabili sono le rocce. Niente può prodursi nel loro contesto che non derivi dall'assetto "genetico" che ha prodotto i sedimenti, la cristallizzazione metamorfica o la matrice effusiva di origine vulcanica. Se tutto questo non si verificasse sarebbe la fine di un termalismo scientifico.

In accordo a queste premesse anche Ortali (1935) aveva osservato, nelle acque minerali di Nepi, un variare della composizione, dall'Autore ritenuto pienamente accettabile con la riconosciuta variabilità delle acque ricche di anidride carbonica. Altrettanto riferiscono Federici e coll. (1967) per alcune acque minerali della Val Bognanco. Addirittura Fancelli e coll. (1983) riferiscono una variazione dell'anidride carbonica in acque oligominerali in rapporto alla stagionalità dei rilievi. Valutazioni pluviometriche, supportate da riscontri nelle aree di formazione della falda idrica, hanno mostrato che sono sufficienti la respirazione batterica (più in generale "humicola") e quella radicale, per veder cambiare, in primavera-estate, il contenuto di anidride carbonica delle acque di sorgente (anidride carbonica di "respirazione").

Un esempio ancora più dimostrativo è quello fornito da Brandi e coll. (1967) per le acque salse di Montecatini Terme, nelle quali si riscontra un interessante rapporto fra l'andamento grafico delle portate e dei contenuti in cloruro, con gli indici pluviometrici relativi al bacino termale. Riportiamo nel grafico i risultati dello studio, di grande interesse per comprendere anche l'evoluzione delle acque minerali di Castrocaro Terme. Un caso analogo, con le acque calde e sulfuree delle Terme Luigiane, è riferito da Vallario (1967).

Potrebbe sorgere, pertanto, il quesito di come si giustifichi la costanza dei risultati positivi verificati obiettivamente sulla casistica clinica, con l'uso di mezzi idrici non sempre costanti nel tempo. Ci sono da fare, a tale riguardo, almeno due precisazioni. La prima è che il variare dei diversi parametri (neppure sincroni tra loro) è molto lento a verificarsi, talora con andamenti ciclici pluriennali. Però non sarebbe una risposta del tutto - e in tutti i casi - soddisfacente. E' verisimile che le motivazioni siano da riportare al fatto che ogni acqua è ben definita da un caratteristico complesso chimico-fisico, tipico di ogni sistema idrogeologico. In altre parole ogni acqua non può essere altro se non quello che il substrato geologico le consente di essere a quelle determinate condizioni ambientali. Ogni acqua qualificata, pur oscillando, non può uscire da quelli che sono i limiti di variabilità possibili per quel complesso idro-geologico. Le varie popolazioni ioniche possono essere modulate dai fattori geologici prima elencati (natura degli strati, pressione idrostatica del sistema, tempo di permanenza, temperatura etc.), tanto da dare origine ad un "corpus chimico-fisico", nel cui ambito i singoli componenti possono liberamente oscillare, ma senza poter mai stravolgere l'assetto fondamentale della scaturigine. Quello che, veramente, ci pare importante è la conoscenza del substrato idro-geologico, all'interno del quale non può prendere origine che un ben definito corpo idrico. Se i campi geologici di formazione presentano tra loro strette analogie genetiche, anche le acque minerali che in essi si formano non possono che essere dotate di analoghe caratteristiche. L'acqua è "figlia" della roccia e poiché questa non cambia, anche l'acqua non può cambiare, a prescindere da momentanei fenomeni di concentrazione o di diluizione.

Una conferma al riguardo ci viene fornita dalla prassi applicativa in uso alle Terme di Salsomaggiore (ma potremmo citare molti altri esempi). In questo Stabilimento termale l'acqua presenta alla scaturigine un R.F. a 180°C oscillante tra 175 e 180 gr/l, troppo elevato per un impiego come tale. E' invalso quindi l'uso di diluirle con acqua potabile da 2-3° Beaumé (a inizio cura) fino a 10° nella seconda metà del ciclo terapeutico. Tuttavia, a causa della netta prevalenza del cloruro di sodio, che "maschera" l'azione farmacologica dei mineralizzatori minori, tale acqua viene utilizzata, mediante evaporazione, per produrre la cosiddetta "acqua madre", nella quale l'NaCl si riduce drasticamente, mentre acquista importanza la presenza dei molteplici oligoelementi.

Anche le acque arsenicali-ferruginose di Levico e di Vetriolo vengono diluite dal 30 al 50% con acqua comune (se per uso balneoterapico) e addirittura a

dosi di 2-3 cucchiaini o cucchiaini in acqua potabile (se per terapie idropiniche). In caso di trattamenti inalatori o irrigatori è, infine, necessario procedere alla deferrizzazione, onde evitare fenomeni irritativi provocati dalla componente ferruginosa.

C'è, ovviamente, una ragione farmacologica che giustifica le ragioni per le quali non cambia il meccanismo d'azione di acque salse o salso-bromo-iodiche di densità variabile. Si tratta anzitutto di acque ipertoniche rispetto ai liquidi biologici, che vengono usate per balneoterapia e non per bibita. Esse agiscono quindi grazie alla Spinta di Archimede, alla Pressione Idrostatica, alla Capacità Termica, e alla Conducibilità Termica, tutti parametri che, pur non essendo fissi, non subiscono variazioni tali da interferire sull'entità dello stress termale, vero effetto del meccanismo terapeutico. Inoltre il contenuto di iodio e di bromo delle acque di Castrocaro Terme è talmente elevato, da non creare problemi nel caso di variazioni globali del residuo fisso.

### **3.3. CONSIDERAZIONI SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE DEL BACINO TERMALE DI CASTROCARO TERME.**

Dalle tabelle e dai dati ricavabili dalla Relazione Antoniazzi è possibile suddividere la non comune ricchezza di pozzi e risorgive artesiane in tipologie diverse (cfr. Antoniazzi). Alcune di queste acque sono, ovviamente, già in esercizio ma crediamo che molte altre meriterebbero ulteriori indagini, anche per garantire una più ampia e variegata possibilità di impiego. I "campi" idrogeologici di maggiore interesse appaiono essere quelli denominati "Castrocaro Terme", "Bolga" e "Cozzi".

Nel primo campo minerale il tipo fondamentale di roccia "serbatoio" è il cosiddetto "Spungone". Si tratta di un calcare detritico-organogeno ricco, nella sua componente di origine biologica, di residui fossili di alghe, molluschi, briozoi etc.

Nel campo minerario di Castrocaro Terme si trovano sei sorgenti: (S. Anna I, S. Anna II, Beatrice, Poggiolini, Poggiolini II e Salubria) tutte "figlie" della stessa matrice rocciosa.

"La situazione idrogeologica del Campo minerale Bolga è analoga a quella di Castrocaro Terme" (cfr. Antoniazzi). Anche "le caratteristiche locali dello Spungone [roccia "serbatoio"] sono analoghe a quelle descritte nel caso di Castrocaro Terme (cfr. Antoniazzi). In questo campo minerario sono in esercizio due pozzi (Casetta I e Casetta III).

Per quanto concerne infine il campo minerario denominato Cozzi, ove insiste il pozzo in attività denominato Aristide Conti la situazione idrogeologica non cambia.

### **3.4. CONSIDERAZIONI SULLA NATURA DELLE ACQUE DI CASTROCARO TERME**

Non possiamo concludere se non con quanto asseriscono nella loro relazione i geologi dello Studio Associato Antoniazzi ossia, che "i campi minerari denominati "Castrocaro Terme", Bolga e Cozzi sfruttati dalle Terme di Castrocaro sono contraddistinti da caratteri idrogeologici comuni".

Lo Spungone funge sia da roccia "madre" che da roccia "serbatoio", mentre le sovrastanti argille pliopleistoceniche, "con la propria impermeabilità", svolgono la fondamentale funzione di proteggere "nel substrato calcareo le acque minerali in esame" (cfr. Antoniazzi).

Così come il bacino idrogeologico è il medesimo, altrettanto può dirsi per le acque che in esso si formano. Dai molteplici lavori di ricerca fornitici direttamente dalla Direzione Sanitaria delle Terme di Castrocaro e dalla ricca mole di dati ricavabili dai quindici Allegati della Relazione Antoniazzi, abbiamo stilato le quattro Tabelle concernenti alcune risorgive che vengono alla luce nei tre campi idrogeologici prima citati.

Dalle Tabelle e, soprattutto, dai grafici e dagli allegati della Relazione Antoniazzi, risulta una sostanziale omogeneità di parametri chimici e chimico-fisici delle diverse emergenze. Per comodità di lettura abbiamo raccolto i parametri salienti di questi gruppi di acque minerali in Tabelle "storiche" idonee a mostrarne l'evoluzione nel tempo. Da queste si evince come, in una stessa acqua, si verificano variazioni non dissimili da quelle reperibili tra i tre diversi campi idrogeologici. Come si afferma nella relazione Antoniazzi le "discontinuità sedimentarie e tettoniche di questo deposito calcareo [Spungone] ma, soprattutto, il suo vario e irregolare grado di cementazione rendono molto dissimili, anche in zone vicine la permeabilità di questa roccia. Tali variazioni di permeabilità rendono pertanto, tormentata e complessa la circolazione idrica sotterranea".

Da un tale "tormento" che, in base alle piovosità annuali, alla loro intensità e alla loro durata è in grado di modificare drasticamente il livello piezometrico delle falde, deriva un modulato interessamento degli strati geologici e un diverso grado di dissoluzione degli stessi. La matrice geologica resta però la medesima e così la struttura minerale del mezzo idrico. Se ci è consentito proporre "per assurdo" un paragone, l'acqua minerale con il variare della quota di sali disciolti non perde la sua identità come non la perde un soggetto che aumenta o diminuisce il suo peso corporeo. Del resto in questi strati si ritrovano livelli gessosi (da cui derivano i solfati), marnosi e argillosi, con alternanze di areniti, peliti torbidiche e marne emipelagiche che conservano i residui salini dell'antico mare che ricopriva questi territori. Già Gasperini (cfr. Antoniazzi), riconosce però una comune origine delle acque dalla roccia sedimentario-organogena calcarea chiamata Spungone. Le perforazioni esplorative mostrano un graduale aumento della salinità dei depositi (cfr. Antoniazzi)



da tre a sette gradi Beaumé, tale da giustificare un diverso livello di mineralizzazione, in rapporto alla profondità cui è giunta la falda minerale o al diverso grado di miscelazione con falde di origine o percorsi differenti. La presenza di lenti più o meno spesse di torba è causa del potere riducente sui nitrati che vengono ridotti a ione ammonio e dei solfati di origine sedimentaria (strati gessosi) che vengono ridotti a zolfo o a idrogeno solforato. Non è escluso che a questa trasformazione contribuiscano anche specifiche colonie di solfo batteri di cui però non abbiamo trovato notizia. Studi in questo specifico settore potrebbero invece risultare di grande interesse per l'eventuale coltivazione di tale flora batterica al fine di arricchire il ventaglio terapeutico dello Stabilimento con baregine (o "muffe"). Queste potrebbero essere utilizzate sia per impacchi dermocosmetici nel trattamento di affezioni seborroiche, sia per una più efficace maturazione dei fanghi.

Ovviamente i fenomeni riduttivi ora citati vengono influenzati dal tempo di permanenza e dall'entità delle masse idriche interessate dal contatto acqua-roccie.

### 3.5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Da quanto dimostrabile in rapporto ai documenti storici e alle indagini idrogeologiche recenti si può affermare che esiste una stretta analogia tra le acque afferenti ai tre campi idrogeologici meglio indagati e di maggiore interesse per la funzionalità dello stabilimento termale. Le acque in questione fanno parte di un unico sistema idrogeologico e le variazioni evidenziate dalle molteplici indagini analitiche effettuate nel corso di oltre ottant'anni non sembrano idonee a modificare un giudizio di sostanziale omogeneità genetica. Del resto i risultati clinici ottenuti sulla casistica trattata durante tutto il corso di vita dello stabilimento non mostrano discontinuità terapeutiche. Ciò si è verificato nonostante che l' $H_2S$  del pozzo Conti sia variato negli anni di oltre dieci volte e il R.F. a  $180^\circ C$  mostri oscillazioni di oltre 10 gr/l. Variazioni analoghe si riscontrano nel pozzo denominato Poggiolini II e nei laghetti denominati Bolga. Variazioni di questa entità sono tipiche delle acque salse e salso-bromo-iodiche, siano esse o meno caratterizzate anche da presenza di idrogeno solforato. La grande solubilità dei depositi fossili marini rende conto della elevata mineralizzazione delle acque di questa categoria alla scaturigine, ma giustifica anche tali scarti ove si consideri l'incostanza delle portate in relazione alle piovosità stagionali (cfr. Antoniazzi).

Concludiamo pertanto con la notazione che, non a nostro giudizio, ma in rapporto ad una esperienza oramai codificata dalla prassi terapeutica con acque salse e salso-bromo-iodiche, siano esse solfuree o non solfuree, che le acque dei tre campi idrogeologici considerati, sono tra loro simili e possono essere impiegate indifferentemente per tutti i settori applicativi che le singole sorgenti hanno ottenuto per decreto prefettizio o per successivo decreto del Ministero della Salute.

### 3.6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

**Agostini G.:** *Le variazioni degli ecosistemi ideologici e la caratterizzazione idronomica delle acque curative.* Min. Ecol. e Idroclimatol. Vol.14 ,n°2:57-68, 1974

**Brandi G.P., Fritz P., Raggi G., Squarci P., Taffi L., Tongiorgi E., Trevisan L.:** *Idrogeologia delle Terme di Montecatini.* Collana Scientifica delle Terme di Montecatini, vol. 39, 1967.

**Fancelli R., Agostini G.:** *Modificazioni indotte dal microclima locale sulla composizione delle acque oligominerali sgorganti nel territorio termale.* Clin.Term. XXXVI, 1-2:33-53,1983.

**Farneti P.:** *Acque arsenicali ferruginose.* In M. Messini e coll. 1951.

**Federici P.C., Saccani F., Parietti P.:** *Le acque salutari della Val D'Ossola.* Collana di monografie de "L'Ateneo Parmense" n.18, 1967.

**Guidi G.:** *Acque salsoiodiche* in M. Messini e coll. , 1951.

**Martinetti R.:** *Acque carboniche* in M. Messini e coll. 1951.

**Messini M. e coll.:** *Trattato di idroclimatologia clinica.* 2 vol., Ed. Cappelli Bologna 1950-1951.

**Messini M., Guadagnini G.:** *Acque Solfuree.* In M.Messini e coll., 1951.

**Ortali C.:** *Le acque minerali di Nepi.* Riv. di Idroclim. Talass. e Ter. Fis., anno XLVI, n.4, 1935.

**Vallario A.:** *Studio idrogeologico delle acque termominerali delle Terme Luigiane in provincia di Cosenza.* Vol. Soc. Natur. in Napoli LXXVI parte 1, 149,1967.

**3.7 TABELLE**

### POZZI DELLA BOLGA

Nome	Anno	RF180°C	BIC <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> S	Sr <sup>+</sup>	Br <sup>-</sup>	J <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Portata l/m	Anni 1975- 1989 1975- 1989 1989- 2004
Casetta 1	2007	34560	413	19143	10500	734	598	32.2	95.5	82.9	90.0	15.5	<0.01	40	50÷90	
Casetta 3	2007	41400	456	23042	12770	880	780	43.1	137	96.3	105	16.3	<0.01	40	70÷150	
Casetta1+3	2006	21150	136	13083	7410	350	440	0.53		29.9	75.6	10.0	5.71	192		
Ascensione (Bonamartini)	1921- 1922	21200	195	12757	7201	418	329	5			51	12	assente	4.8		
Ascensione B	1967	18348		10469	5997	349	300		23.8		51.9	13.4		37.2		

Vengono riportate le analisi delle risorgive afferenti al gruppo Bolga. I dosaggi sono riportati in mg/l

### LAGHETTI DELLA BOLGA

Anno	RF180°C	BIC <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Sr <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	J <sup>-</sup>
2006	21150	136	13083	192	7410	350	440	29.9	5.71	0.53	10.00
2005	30330	180	18440						0.02		11.20
2004	33226		26240						13.60	12.50	20.10
2003	30686		18612						5.3	8.30	13.80
2002	34220		19858						0.73	24.70	23.80
2001	22530		13120						0.32	10.65	7.80
2000	18680		11170						0.62	4.25	9.60
1999	23184		13829						0.24	8.60	15.00
1998	18030		10250						5.25	9.0	10.00
1997	23240		13500						4.20	8.0	15.00

Vengono riportate le analisi molto sommarie delle acque confluenti nei laghetti della Bolga normalmente impiegati per la balneoterapia. I valori sono espressi in mg/l.  
Dai valori emerge un dato che non siamo in grado di riferire se trattasi di errore di stampa o di una reale condizione locale. Infatti il valore del magnesio sarebbe eccezionalmente superiore a quello del calcio.

**POZZO ARISTIDE CONTI**

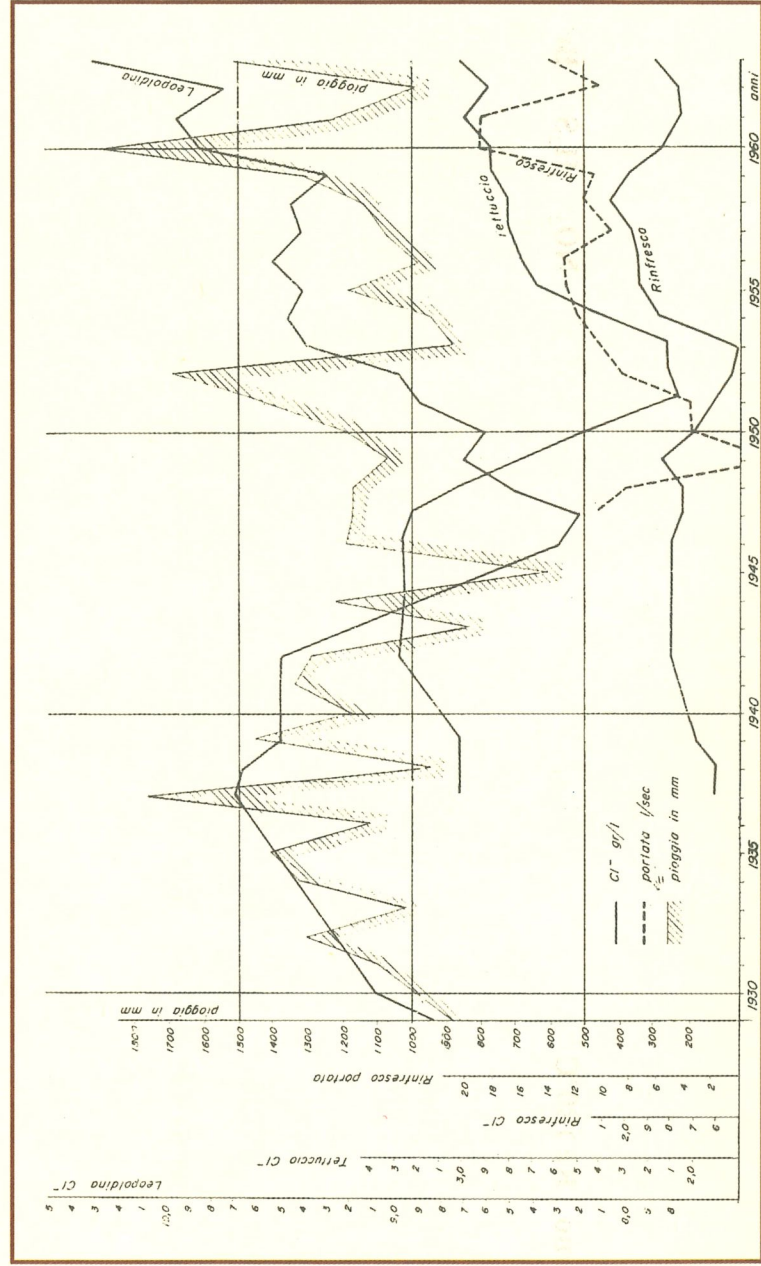
Anno	RF180°C	BIC	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Sr <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> S	Br <sup>-</sup>	J <sup>-</sup>
2007	46486	172	30800	17	16000	10700	910	75	32.2	<0.01		200	28
2007	58500	162	31550	14	16800	1295	913	121	48.5	<0.01	1.06	173	27.9
2006	52170	171	31460	0.44	17030	900	870	72.10	47.88	<0.01		210	17
2005	52440	166	32780	66		1058	974		47.90	0.02		190.5	15.9
2004	49790	189	29980	3		1020	943		37.30	0.01	0.85	156.0	29.9
2003	49044	207	28195	17.5		1002	964		28.50	<0.03	0.85	137	31
2002	46400	222	27608	23		1037	869.9		38.20	0.03	1.05	98	25.7
2001	51460	186	30100	7.5		1145	977.2		44.15	<0.01	3.70	70.70	30.8
2000	49988	232	29215	22.8		1127	857		45.35	0.03	6.50	150	29.2
1999	50264	232	29882	27.6		1163	901		46.75	<0.01	4.90	165	30.6
1998	50040	220	29700	20.4		1091	922.95		47.30	<0.01	5.30	162.4	28
1997	43880	233	26170	33.0		966.2	846.9		41.05	<0.01	4.35	143.8	30.3
1996	47510	266	28290	30.5		1019.85	846.8		44.0	<0.01	9.45	157.2	31.2

*Vengono riportate le analisi dal 1996 al 2007 del pozzo Aristide Conti. I valori sono espressi in mg/l*

**POZZO POGGIOLINI 2**

Anno	RF180°C	BIC	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> S	Br <sup>-</sup>	J <sup>-</sup>
2007	37160	320	20974	3	11498	1310	500	20	<0.01		126	10.4
2006	44260	341	26341	2.5	14450	1083	712	39.22	<0.01	10.4	161	11.5
2004	44168	348	25526	5.0		1127	910	36.20	0.01	21.90	132	12.2
2003	44348	342	26162	5.2		1502	781	22.30	<0.03	21.20	130	11.3
2002	42320	344	24947	5.5		1351	749	34.80	<0.01	21.90	106	17.1
2001	39724	360	23075	1.3		1216	716	33.80	<0.01	22.65	63.50	17.2
2000	35136	333	20212	330		993.05	629.75	30.70	<0.01	23.60		

*Vengono riportate le analisi dal 2000 al 2007 del pozzo denominato Poggiolini 2. I valori sono espressi in mg/l*



Relazione tra cloruri e portata, con gli indici pluviometrici verificati alle terme di Montecatini nel corso di circa 30 anni, al fine di dimostrare gli stretti rapporti che esistono tra composizione e andamento delle falde sotterranee. (Da Brandi e coll.)

## INDICE

1. <b>PRESENTAZIONE</b> .....	5
1.1. Piano dell'opera .....	5
1.2. 170 anni di successi terapeutici .....	6
2. <b>CARATTERI IDROGEOLOGICI DEI CAMPI MINERALI DELLE TERME DI CASTROCARO</b> .....	10
2.1. Sviluppo dell'attività termale .....	10
2.2. Lineamenti geologici del territorio .....	12
2.3. Acque sotterranee .....	16
2.4. Acque minerali utilizzate .....	20
3. <b>RELAZIONE SULLE ANALOGIE CHIMICO-FISICHE E FARMACOLOGICHE DELLE ACQUE MINERALI DEL BACINO TERMALE DI CASTROCARO TERME (FC)</b> .....	24
3.1. Premessa .....	24
3.2. Considerazioni generali sull'origine, la variabilità e la formazione delle acque minerali .....	25
3.3. Considerazioni sulla qualità delle acque del bacino termale di Castrocaro Terme. ....	28
3.4. Considerazioni sulla natura delle acque di Castrocaro Terme .....	29
3.5. Considerazioni conclusive .....	30
3.6. Riferimenti bibliografici .....	31
3.7. <b>TABELLE</b> .....	33

INDICE

PRESENTAZIONE

CARATTERI IDROLOGICI DEI CAMPI MINERALI  
DELLA TERME DI CASTROCARO

Finito di stampare nel mese di aprile 2008  
dalla Tipografia Castrocarese - Castrocaro Terme



termedicastrocaro spa



CASTROCARO  
LE TERME