

IL NUOVO MONITORAGGIO DI POIANO

scopi e risultati parziali raggiunti.

INDICE

Introduzione

Osservazioni pregresse sulle fonti di poiano

Il meccanismo di alimentazione

La nuova campagna di misurazioni

Il nuovo modello



INTRODUZIONE

Le Fonti di Poiano sono le sorgenti carsiche più grandi dell'Emilia Romagna, con una portata media di circa 600 l/s

Sono note da 4 secoli e studiatissime, anche e soprattutto, per la loro caratteristica di essere fortemente salate.

Nonostante questo conservano ancora gelosamente alcuni dei loro segreti, tra cui il più importante è:

Da DOVE e COME arriva il sale alle Fonti ???

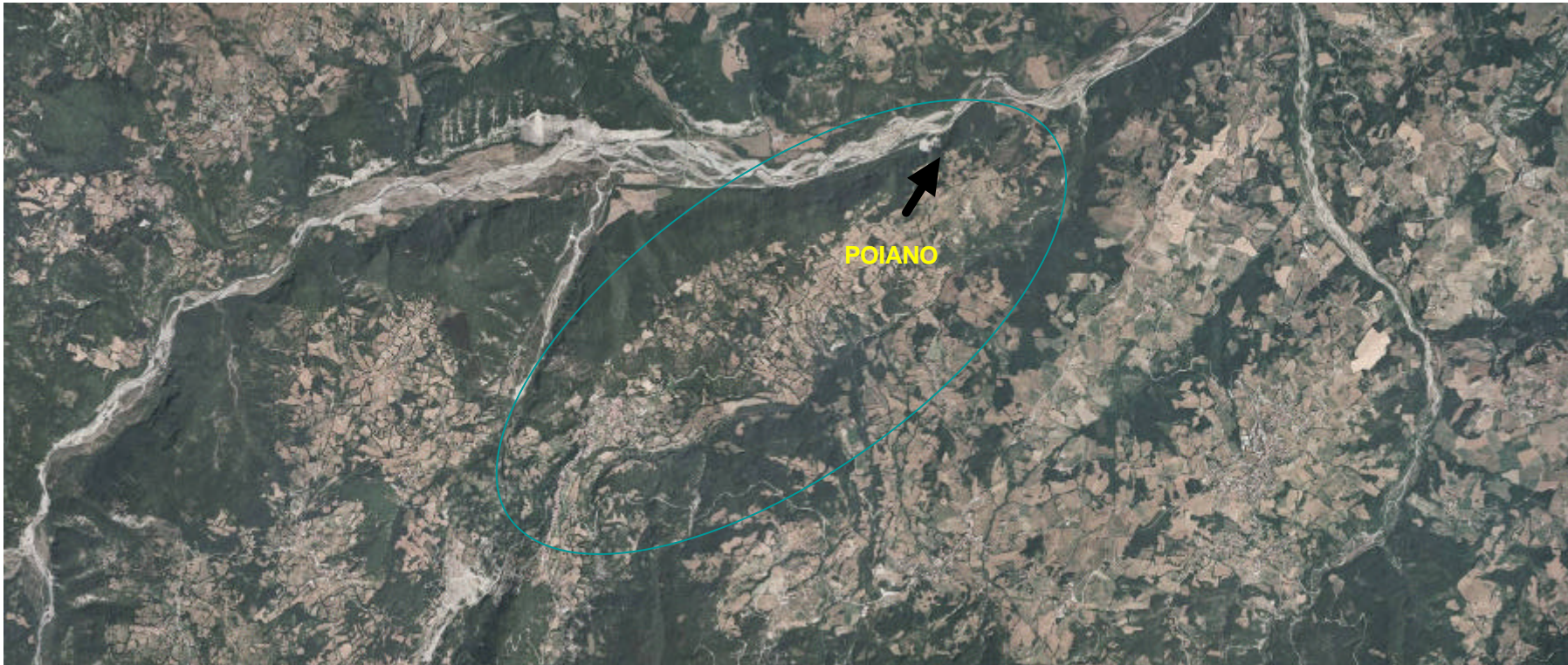


Autori:
M. Chiesi – P. Forti

I GESSI TRIASSICI

L'alta valle del Secchia è caratterizzata dalla presenza di affioramenti di gessi-anidriti triassiche profondamente incise dal reticolo fluviale.

La porzione delimitata Secchia, Lucola e Sologno ospita le Fonti di Poiano.



L'AREA CARSICA

- 22 Km² di affioramenti evaporitici
- paesaggio fluvio-tettonico-carsico
- oltre 100 le grotte conosciute



LE ANSE IPOGEE SONO LE UNICHE FORME CARSICHE ATTIVE

Si sviluppano esclusivamente a livello di base, a pochissima distanza dai versanti e sempre congruenti con i principali lineamenti tettonici (incisioni fluviali).

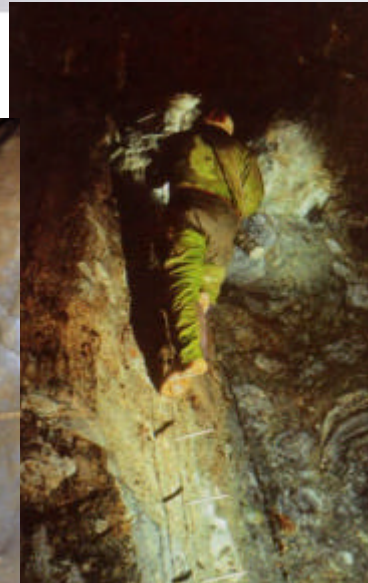
fattori genetici: giovinezza (velocità), approvvigionamento idrico, occlusione dei condotti per idratazione dell'anidrite.



Il record mondiale di profondità nelle grotte in gesso (-265 nella grotta di Monte Caldina).



le anse ipogee sostituiscono completamente il deflusso di "valli morte" che si attivano solo occasionalmente.



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

INDICE

Introduzione

Osservazioni pregresse sulle fonti di poiano

Il meccanismo di alimentazione

La nuova campagna di misurazioni

Il nuovo modello



LE FONTI DI POIANO



LA PRIMA SEGNALAZIONE

Nel 1612 il musicista Cosimo Bottegarini scrive al Duca di Modena:

*Andai a visitar quella meravigliosa fonte, et origine, di dove scaturisce
quell'acqua abbondantissima salata, che con sì gran vehemenza fà macinar
quel Molino ...*

*....e mirando anco, per ciascun luogo ove era stata bagnata la terra da
tal'acqua, vi si scorgeva una superficie di siffatta candidezza, come coperta
stata fosse da un bianco velo: la bianchezza volsi similmente gustare, e la
trovai non altrimenti, ch'un denso e schietto sale....*




Autori:
M. Chiesi – P. Forti

LE OSSERVAZIONI SUCCESSIVE

Nei primi dell'800 il Reggiano Domenico Vandelli visita le fonte e le descrive in un suo saggio inedito.

Nel 1862 Pietro Doderlein pubblica la prima analisi chimica delle acque delle fonti (17 g/l di NaCl).

APPUNTI STORICO-DESCRITTIVI
SULLA
SORGENTE MINERALE SALINA
DI POJANO
LETTI
nell'adunanza del 10 Dicembre 1861
DAL SIG. PROFESSORE PIETRO DODERLEIN
SEGRETARIO DELLA SEZIONE DI SCIENZE



GLI STUDI DEL SECOLO SCORSO

D. Spallanzani

Acque minerali * * *
nella montagna reggiana

Per le nozze ○ ○ ○ ○

Valentini-Giacobbi

Modena ○ ○ ○ ○ ○ ○



REGGIO-EMILIA ○ ○ ○

FOTOT. STAB. ARTI GRAF.

TIP. S. FERRABOSCHI & C.

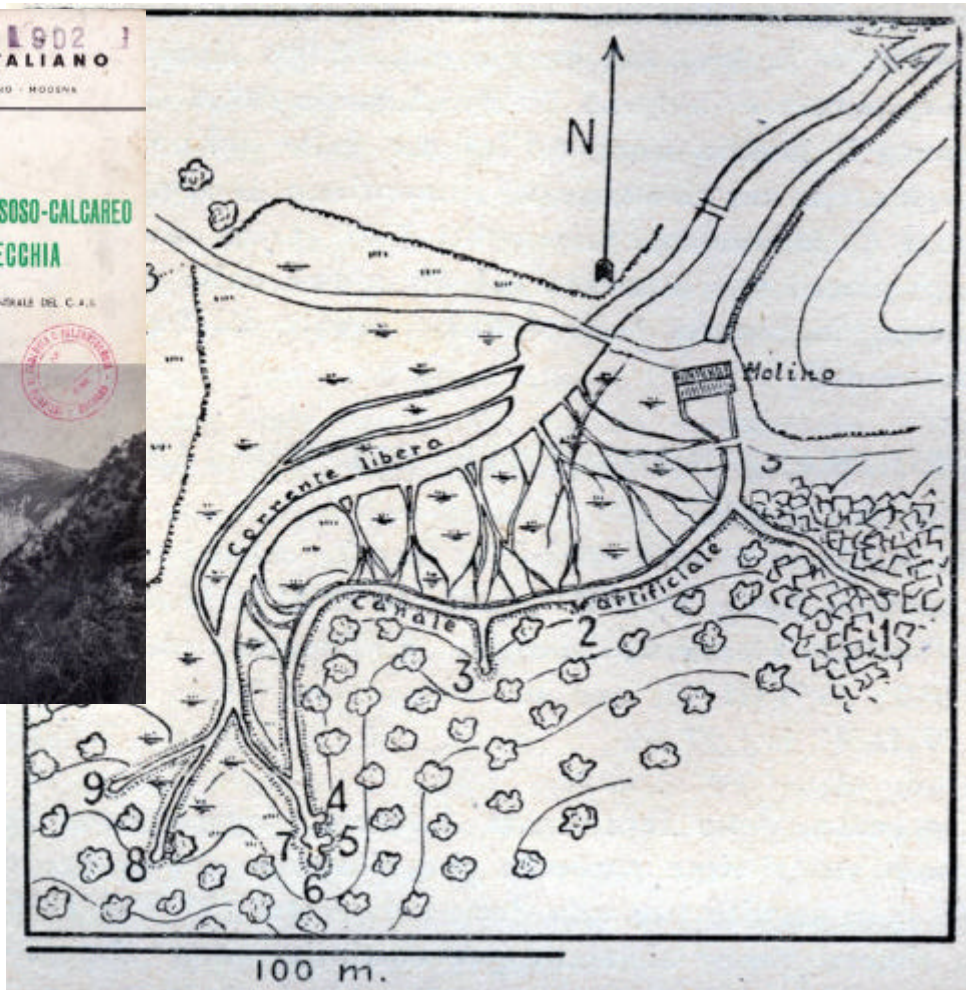
1906 ○ ○ ○ ○ ○ ○

Nel 1906 Pellegrino Spallanzani pubblica un opuscolo sulle Acque minerali della montagna reggiana fornendo un dato di 9,68 g/l di NaCl. (analisi effettuate presso la R. Scuola di Zootecnia e Caseificio).

Partii con due amici da Reggio alle tre del mattino in un ottimo landau con uno splendido cielo ed un'aria queta ma pungente. Si era nell'ottobre. Pren-

IL PRIMO STUDIO INTERDISCIPLINARE

Nel 1949
Fernando
Malavolti
pubblica i risultati
di una ricerca
multidisciplinare
sull'area carsica.



vengono forniti dati di temperatura, portata
e anche salinità delle fonti, su una misura
effettuata da Mario Bertonalni: 4,08 g/l di
NaCl.



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

DAL 1950 AL 1980

Vengono effettuati vari studi sull'area.

In alcuni di essi vengono forniti dati sulla temperatura e salinità delle fonti.

La tesi di Gasperini nel 1977 rappresenta il primo studio idrochimico sistematico delle fonti

AUTORE	DATA	T°C	NaCl g/l
Lab.Ch. Ind. Milano	10/57		7,71
Corpo Minere	29/10/61		6.14
Ist. Min.U. Modena	25/09/62	9-10	4,57
Lab. In.Prof. Bologna	12/12/63	9,6	7,68
Ist. Merceol. Bologna	24/04/70	9,7	4,15
Ser. Ig. Amb. Modena	1980		2,8

Autori:
M. Chiesi – P. Forti

LA PRIMA IPOTESI SULLA ALIMENTAZIONE DELLE FONTI

Nel 1976 Alessandro Colombetti e Paolo Fazzini pubblicano il lavoro:
“*L'alimentazione e l'origine della Sorgente salso-solfata di Poiano (Reggio Emilia), fenomeni di dissoluzione nella Valle del fiume Secchia*”.



fig. 5 — Dolina nell'alveo del F. Secchia a valle di Mulino di Porcile.

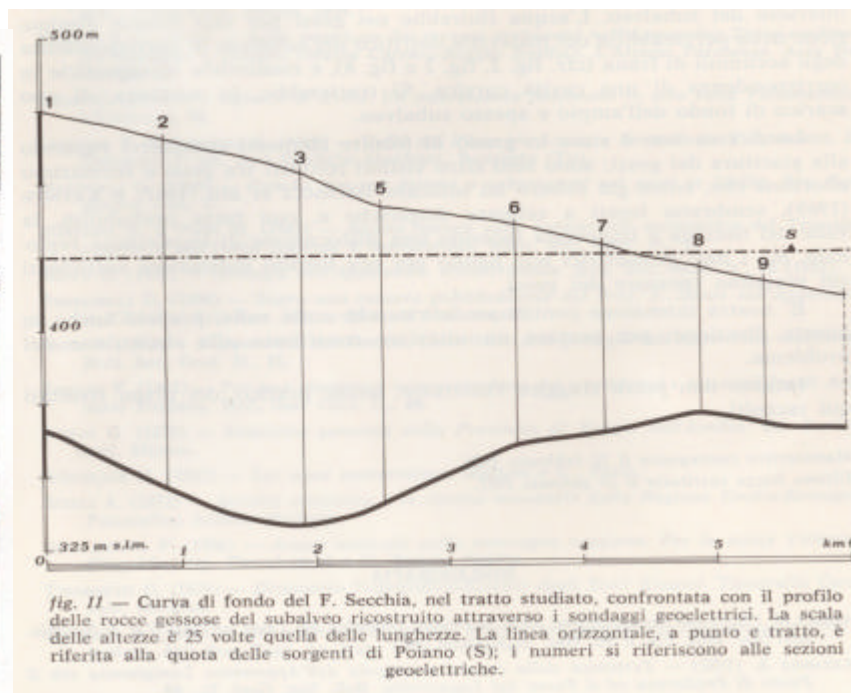


fig. 11 — Curva di fondo del F. Secchia, nel tratto studiato, confrontata con il profilo delle rocce gessose del subalveo ricostruito attraverso i sondaggi geoelettrici. La scala delle altezze è 25 volte quella delle lunghezze. La linea orizzontale, a punto e tratto, è riferita alla quota delle sorgenti di Poiano (S); i numeri si riferiscono alle sezioni geoelettriche.

L'ALIMENTAZIONE DA SUBALVEO

Sulla base di:

- dati morfologici
- dati litologici
- perforazioni
- campagna geoelettrica
- bilancio idrogeologico

Viene avanzata l'ipotesi che la grande maggioranza delle acque di Poiano provengano dal sub-alveo del Secchia.



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

LE CONOSCENZE PRIMA DEL 1984

Pochi erano i dati realmente associati sulle Fonti di Poiano:

Le acque erano molto salate.

La salinità sembrava decrescere nel tempo.

Esisteva una sola ipotesi per giustificare la loro esistenza:

L'alimentazione dal sub-alveo del Secchia.

Non si sapeva nulla di:

Estensione e localizzazione del bacino di ricarica.

Idrodinamica dell'acquifero.

Evoluzione idrochimica stagionale.



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

LO STUDIO SISTEMATICO DEL 1984

L'Università di Bologna, e il Gruppo Speleologico Gaetano Chierici, con il contributo della Provincia di Reggio Emilia organizzano una campagna di studi multidisciplinari, che hanno come scopo principale:

lo studio idrogeologico, idrodinamico e idrochimico delle Fonti di Poiano al fine di definirne il bacino di alimentazione e il suo meccanismo di ricarica.



LE COLORAZIONI

Vengono effettuate varie prove di tracciamento da corsi superficiali (Lucola e Sologno)

Viene dimostrato che le acque del Lucola raggiungono le fonti in meno di 4 giorni, mentre quelle del Sologno lo fanno in oltre 18 giorni.



RISULTATI ACQUISITI

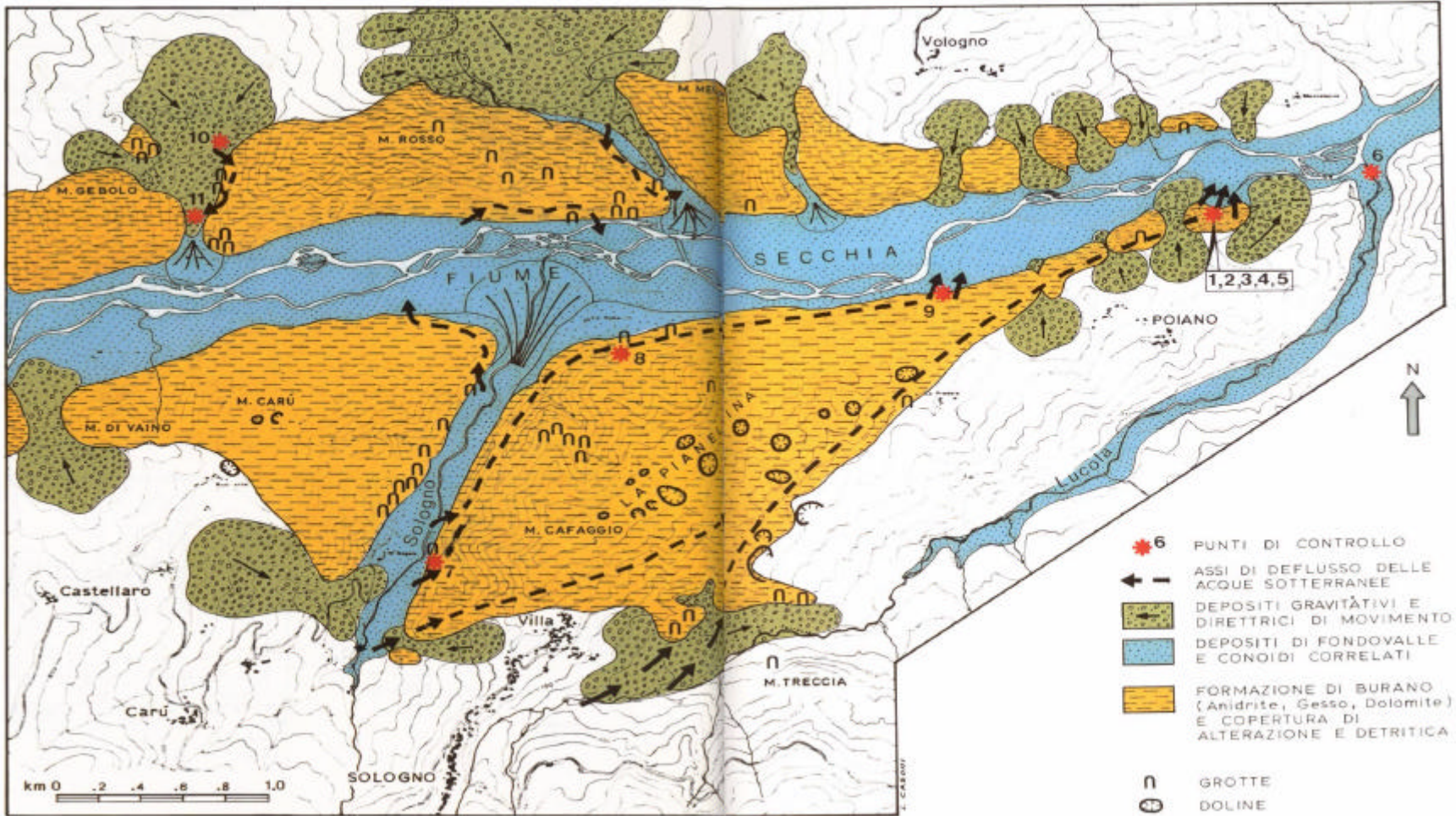
Le prove di tracciamento hanno dimostrato che vi è connessione diretta tra il torrente Lucola e Poiano e anche, subordinatamente, tra il torrente Sologno e Poiano.

I fiume Lucola risulta, di gran lunga, essere la primaria fonte di alimentazione per Poiano.

La seconda fonte di alimentazione è rappresentata dalla infiltrazione meteorica diretta sul massiccio carsico del monte La Pianellina, delimitato da Lucola, Sologno e Secchia.

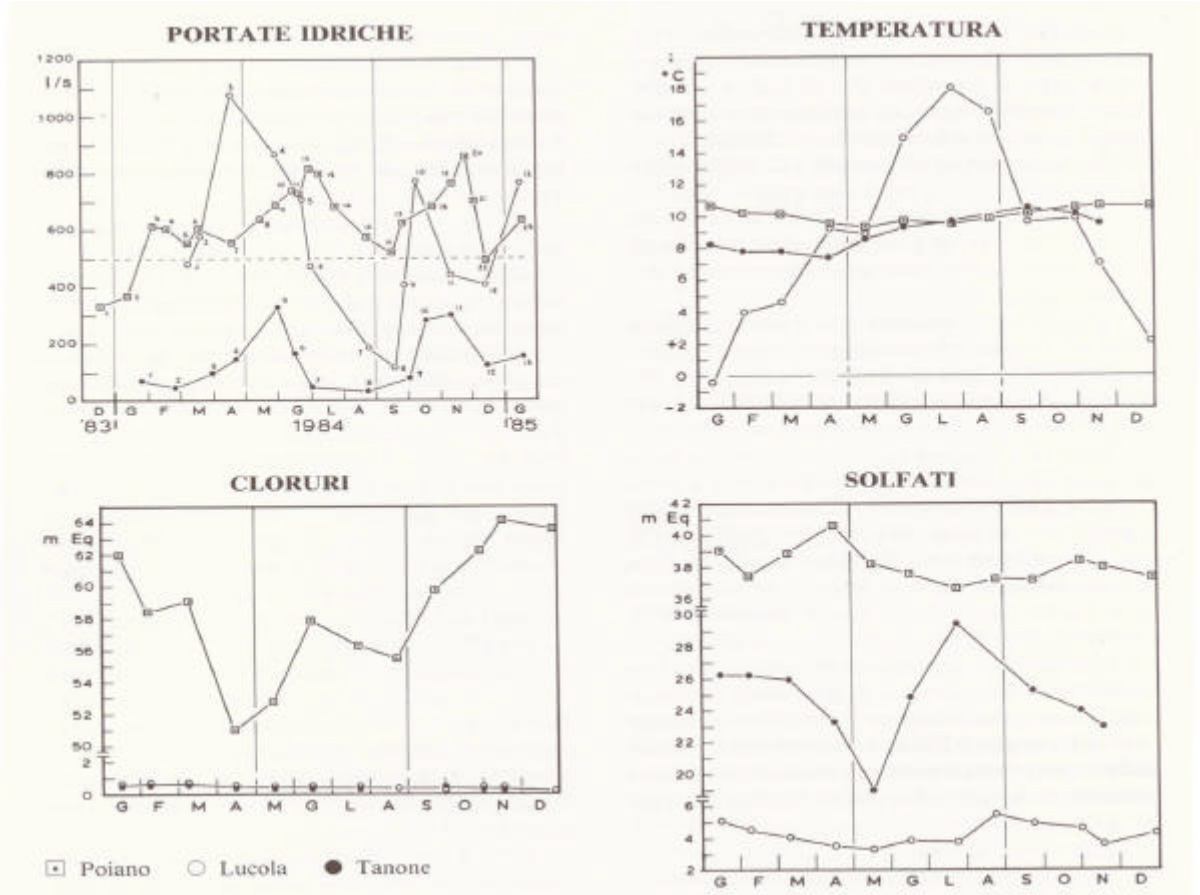
L'ipotesi dell'alimentazione dal subalveo del Secchia viene conseguentemente molto ridimensionata se non del tutto accantonata.

L'AREA DI ALIMENTAZIONE



LE ANALISI CHIMICO-FISICHE

Non essendo acquisitori automatici le analisi sono state fatte a cadenza mensile.



I RISULTATI ACQUISITI

Le analisi chimico-fisiche protratte per un intero anno solare hanno dimostrato che le acque di Poiano sono la risultante della miscela di due acque differenti.

La prima componente è solfata-carbonata e deriva sia dall'infiltrazione meteorica sia dalla perdita del Lucola: l'idrodinamica è rapida, di tipo carsico, l'idrochimica risente del ciclo stagionale anche se con un certo ritardo.

La seconda componente è clorurata-solfata è alimentata dalle risalite di acque profonde innescata dall'effetto pistone: l'idrodinamica è lenta e l'idrochimica non sembra risentire del ciclo stagionale.



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

INDICE

Introduzione

Osservazioni pregresse sulle fonti di poiano

Il meccanismo di alimentazione

La nuova campagna di misurazioni

Il nuovo modello



IL MECCANISMO DI ALIMENTAZIONE

Il modello proposto tende a dare un valore molto scarso all'alimentazione da parte del subalveo del Secchia.



Schema della circolazione delle acque di alimentazione delle Fonti di Poiano.

STRUTTURA DIAPIRICA E IDRATAZIONE DELL'ANIDRITE

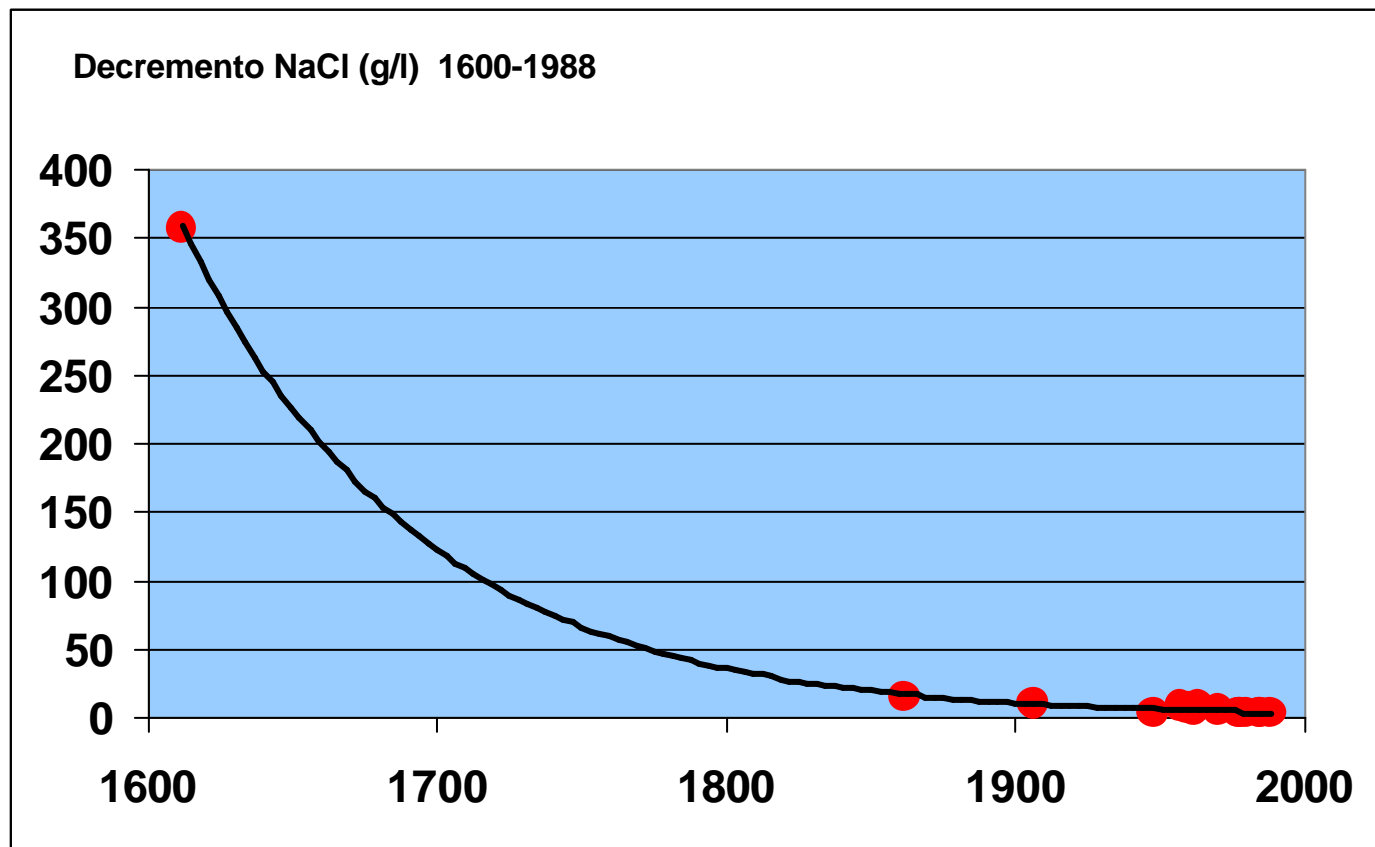
Per giustificare da un lato la risalita delle enormi quantità di sale e dall'altro l'assenza di fenomeni di collasso e subsidenza dell'area gessosa vengono ipotizzati due possibili scenari:

-La struttura diapirica delle evaporiti.

-L'idratazione delle anidriti a gesso.

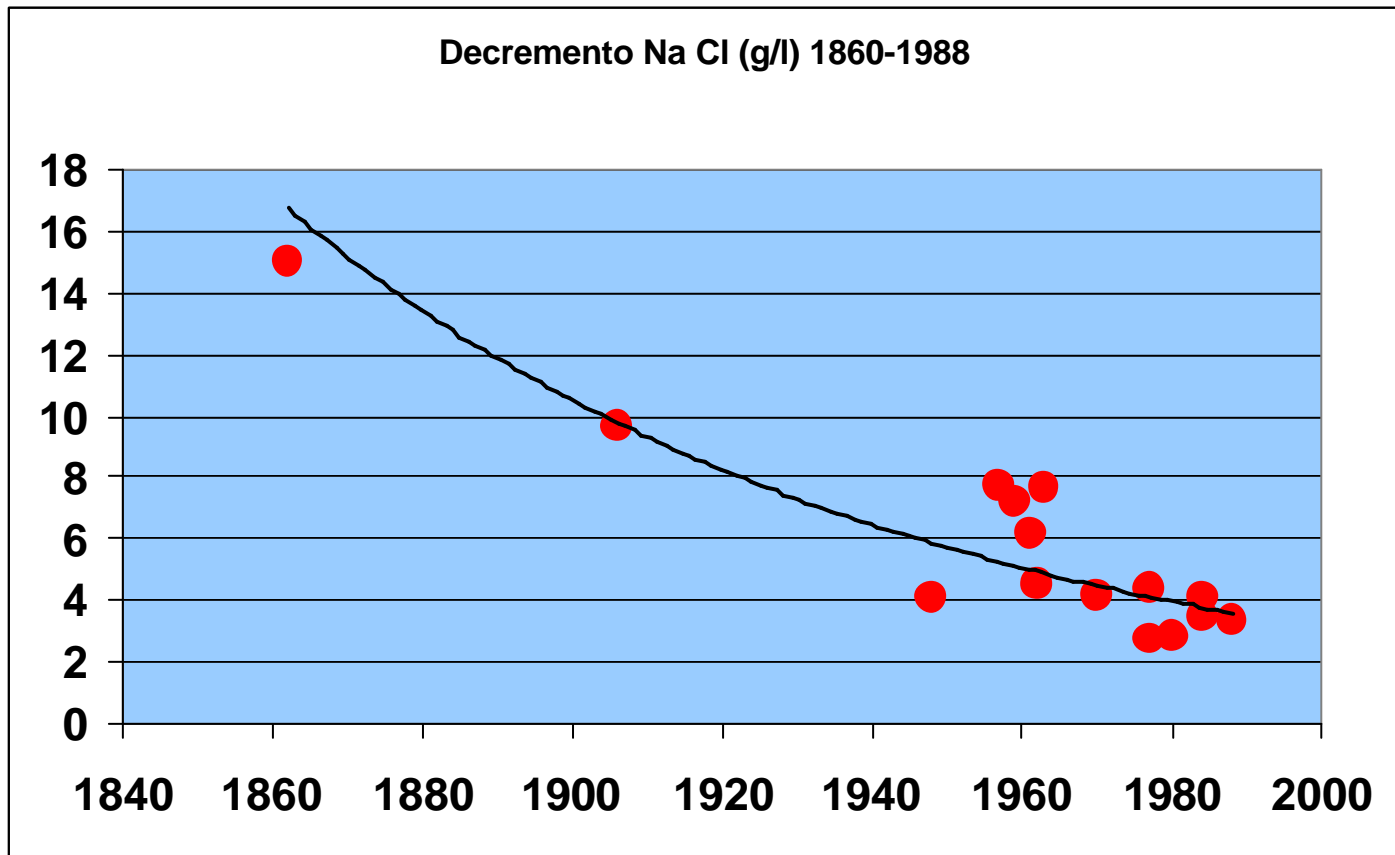
Si suppone anche che questi due distinti fenomeni siano attivi contemporaneamente anche se non si hanno prove certe.

LA CURVA DI ESAURIMENTO DEI CLORURI



L'andamento della concentrazione dei cloruri dal 1600 al 1984 sembra essere una perfetta "curva di esaurimento" esponenziale.

In realtà, a scala più espansa si nota una certa variabilità nei dati dal 1950 in poi.



Alla cosa non è stato dato interesse, ritenendo che potesse trattarsi di errori strumentali

I PUNTI FISSI DOPO IL 1984

Lo studio ha permesso di definire:

- Il bacino di alimentazione meteorica.
- L'idrodinamica.
- L'esistenza di una miscela di due acque a chimismo differente.
- L'evoluzione stagionale del chimismo.
- La progressiva diminuzione di concentrazione di NaCl.



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

GLI STUDI DOPO IL 1984

Dopo lo studio multidisciplinare si è registrato un lungo periodo in cui l'interesse per l'idrodinamica e l'idrochimica delle fonti è stato scarso anche perché si riteneva che tutto ormai fosse chiaro.

Tra i pochi studi organici, meritano di essere citate le analisi chimiche effettuate dall'ARPA di Reggio Emilia per un intero anno solare (Marzo 2000 - Febbraio 2001) in collaborazione con il Gruppo Speleologico Gaetano Chierici.

Ma la sottovalutazione della variabilità nella concentrazione di NaCl doveva esplodere in tutta la sua gravità....



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

NEL 2003 SI RIAPRONO I GIOCHI

Il merito va ad una tesi di laurea:

Federico Cervi 2003

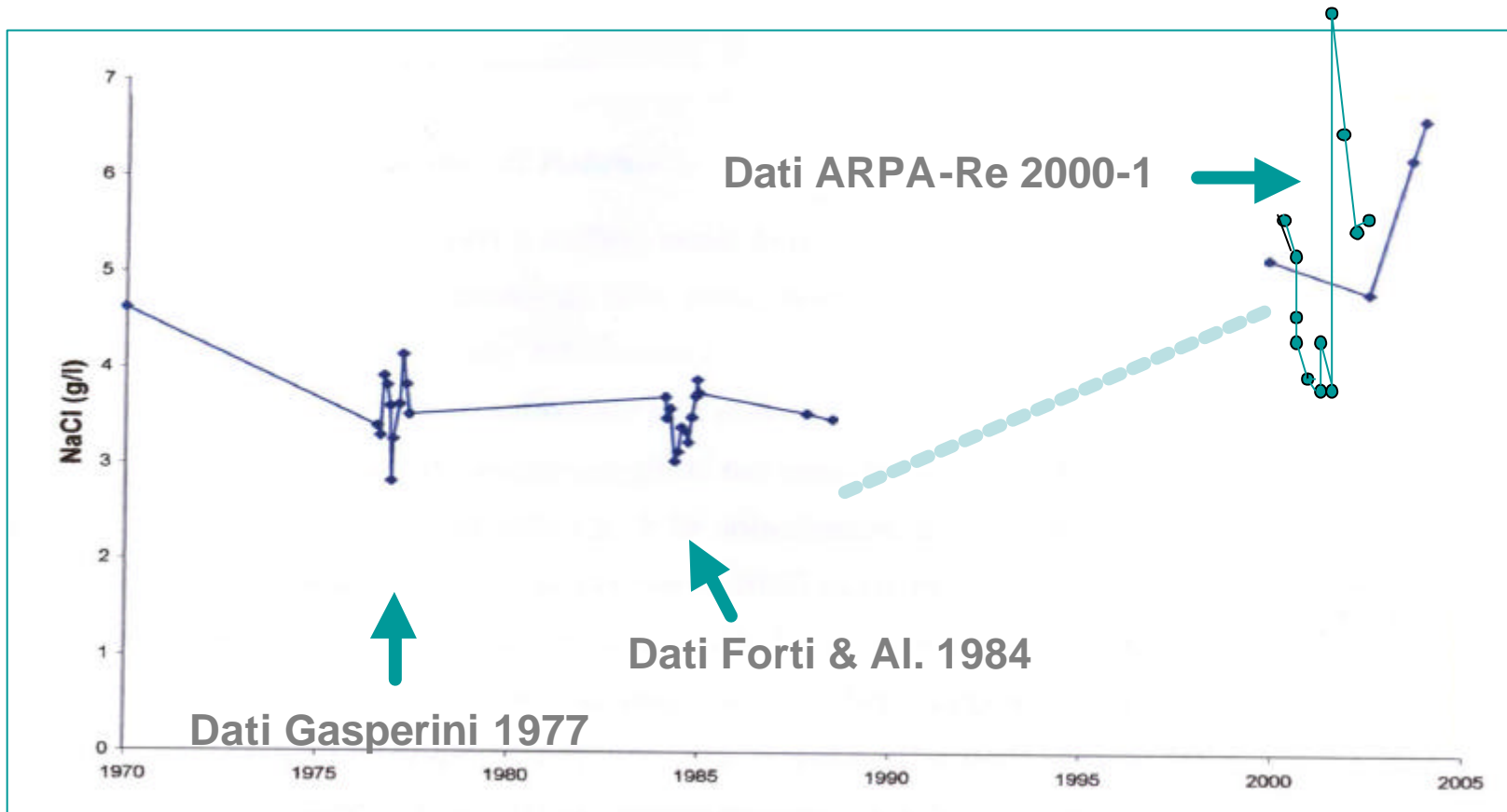
Idrologia chimica, isotopica e radiometrica dell'Alta Val di Secchia, Tesi di Laurea,
Università di Modena.

Sulla base dei dati sperimentali viene demolita la teoria della curva di esaurimento di NaCl.



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

ALMENO DAL 1998 LA CONTENZIONE DI NACL È COSTANTEMENTE CRESCIUTA



LE ANALISI ISOTOPICHE

Le analisi del Trizio hanno sostanzialmente confermato i dati e le ipotesi del 1984.

Le acque di Poiano sono più vecchie delle altre, a causa della componente clorurata, che comunque è sempre di origine meteorica.

Contenuto in trizio (T.U.)	1984 (Forti)	1984 (Gorgoni)	1987 (Norm '84)
Secchia a monte			19,3
Lucola a monte		19,8	20,3
Tanone	16,2	19,8	20,0
Poiano	15,7	17,4	17,3

IL RADON

Le misure di Radon hanno dimostrato che il percorso ipogeo delle acque che alimentano Poiano è caratterizzato da flusso turbolento in ambiente vadoso.

	n° misure	min	max	media
Poiano varie polle	12	14	24	19
Poiano canale	6	14	18	16
T. Lucola	6	16	24	19
T. Ozola	4	20	30	23
T. Sologno	4	20	25	22
Secchia A	4	18	26	21
Secchia C	4	18	29	22
Secchia D	6	20	33	25

IL RAPPORTO $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$

Il rapporto $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ ha dimostrato uno sfasamento di circa 6 mesi nel comportamento tra acque superficiali e acque di Poiano.

L'acqua delle Fonti comunque ha evidenziato una minore variabilità rispetto a quelle esterne.

Poiano canale			
Tarda primavera- inizio estate		Tardo autunno- inizio inverno	
13/7/2003	-8.52	10/11/2003	-7.30
6/6/2002	-8.33	12/10/1999	-6.82
8/6/1988	-8.48	28/11/1998	-7.04

Corsi d'acqua 13/7/2003	
Lucola	-6.90
Secchia valle (Ponte Gatta)	-6.69

Corsi d'acqua 1/11/2003	
Ozola	-9.30
Secchia monte (Cinquecerri)	-8.97
Lucola	-8.71
Sologno	-8.72
Poiano canale	-7.30
Secchia valle (Ponte Gatta)	-8.20

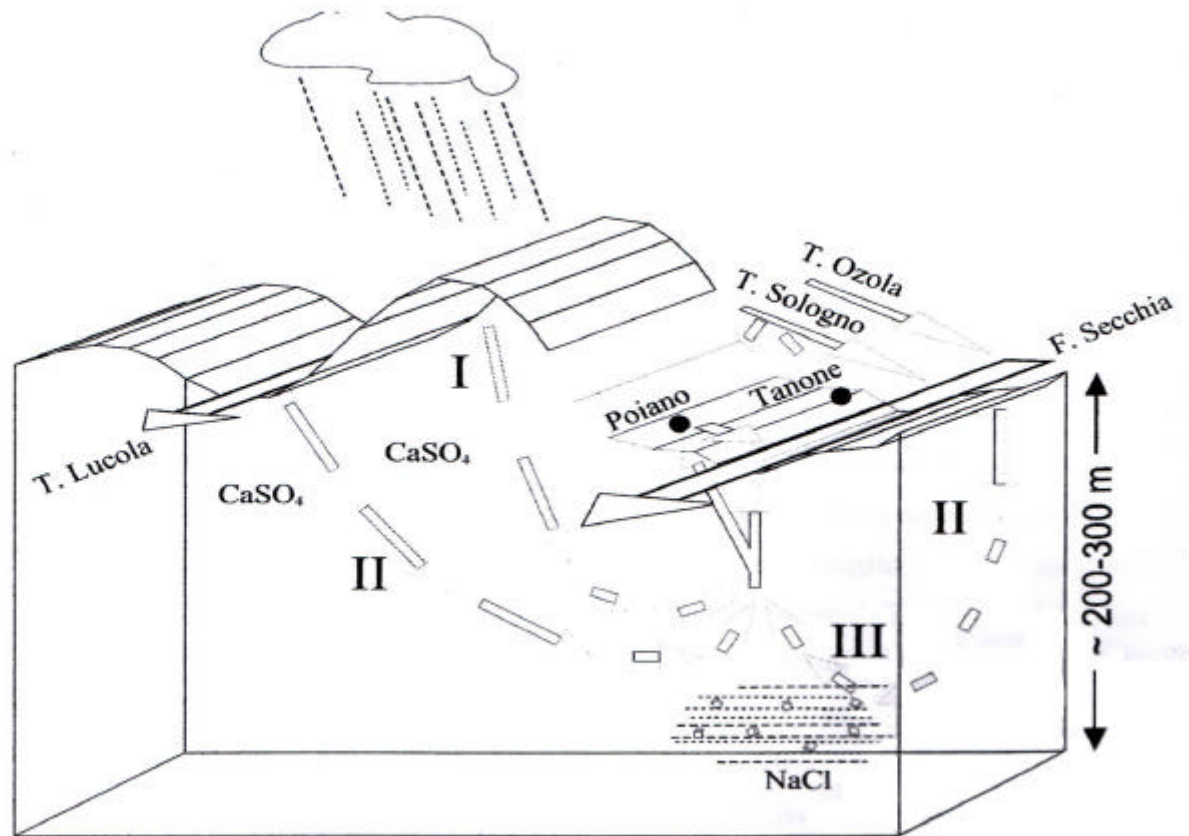
L'ALIMENTAZIONE DI POIANO

Tre differenti circuiti:

I – superficiale (giorni)
40%.

II – media profondità (6
mesi) 40%.

III – molto profondo (10
20 anni) 20%.



GLI INTERROGATIVI DOPO IL 2003

La Tesi di Cervi ha sperimentalmente dimostrato che il modello di alimentazione previsto dallo studio del 1984 era concettualmente corretto, ma ancora non è assolutamente chiaro:

-Quale sia l'effettivo meccanismo di trasporto del sale nelle acque di Poiano.

-Le variazioni nel medio lungo periodo della concentrazione di Na Cl.



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

INDICE

Introduzione

Osservazioni pregresse sulle fonti di poiano

Il meccanismo di alimentazione

La nuova campagna di misurazioni

Il nuovo modello



LA NUOVA CAMPAGNA DI MISURE

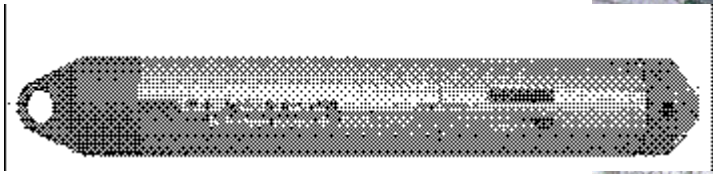
Nel 2004 la Società Speleologica Italiana elabora e presenta un progetto di ricerca incentrato sul monitoraggio in continuo delle acque di Poiano, progetto che viene finanziato con fondi del Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano in collaborazione e coordinamento con gli Enti territoriali locali.

Il Progetto Trias, macro attività della fase I :

1. STUDIO IDROLOGICO, IDROCHIMICO E BIOLOGICO DELLE SORGENTI CARSICHE DI POIANO
2. DIDATTICA E DIVULGAZIONE SUL TERRITORIO



LA STRUMENTAZIONE



2 CTD diver

T, livello e conducibilità.

1 Baro diver

T (aria) e pressione atm.

1 Centralina meteo

T, pioggia (vento).



Acquisiscono, ad alta risoluzione, con intervallo di 60 min.

LA MISURA DELLE PORTATE

Fondamentale è stata la costruzione di uno stramazzo per misurare la portata complessiva delle sorgenti di Poiano.



Le misure dirette della portata sono settimanali.

LE ANALISI BIOLOGICHE

Per la prima volta viene avviata una campagna di mappaggio biologico in continuo, di durata annuale, della fauna caratteristica delle acque carsiche.

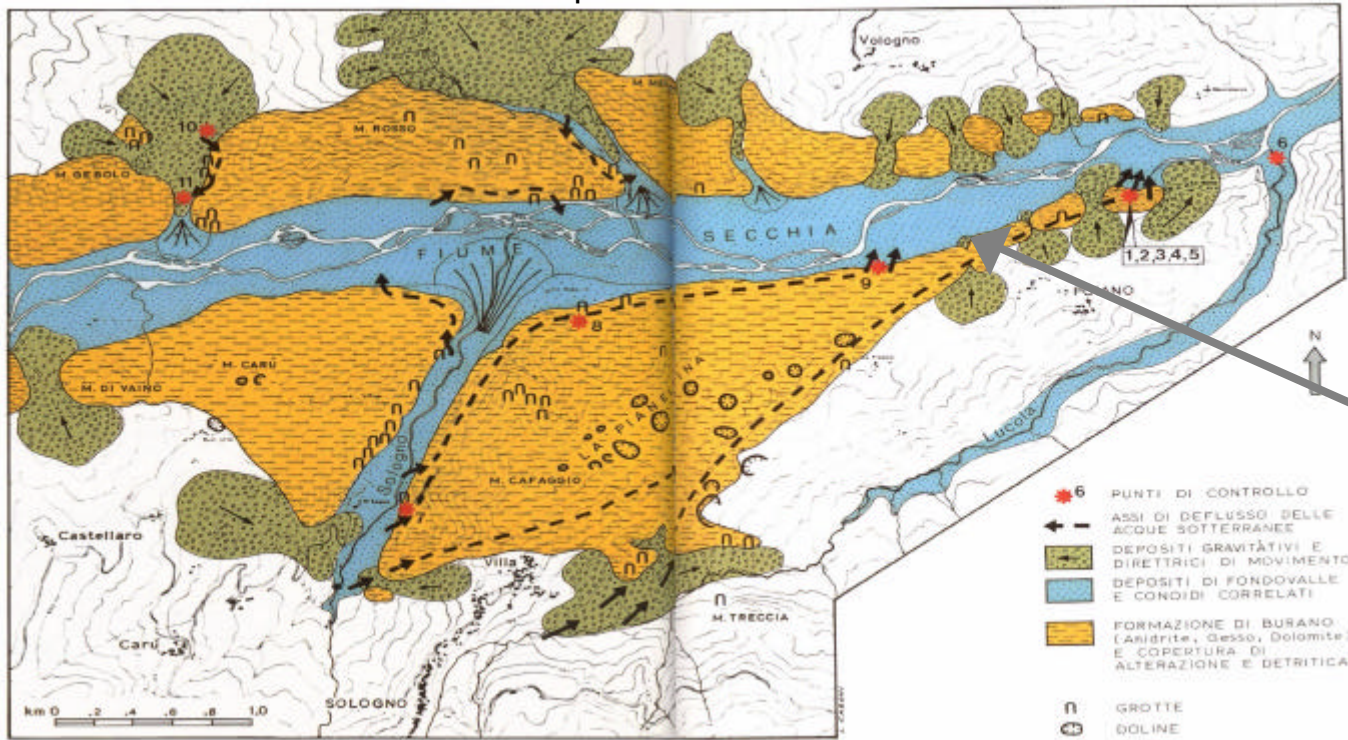
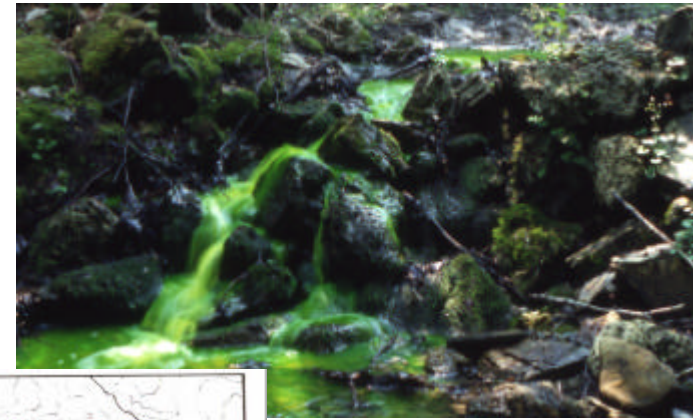


I campionamenti, mediante filtraggio e trappole biologiche, riguardano la fauna di Poiano in relazione ai circuiti carsici delle anse ipogee e del subalveo del Secchia.

LE NUOVE COLORAZIONI

Il rinnovato interesse speleologico per la zona ha permesso di accrescere ancora la conoscenza.

Le colorazioni del Tanone della Gacciolina hanno permesso di verificare che le risorgenti delle acque dell'ansa ipogea del T. Sologno si sono spinte più a valle rispetto alla situazione antecedente la costruzione della "pista" di fondovalle.



Nuovo livello di risorgenza delle acque del Tanone

Autori:
M. Chiesi – P. Forti

LA SORGENTE RITROVATA



Montelazzo è una sorgente in sinistra del Secchia proprio di fronte a Poiano, descritta dallo Spallanzani e dal Bertolani.

Non era mai stata analizzata in dettaglio.



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

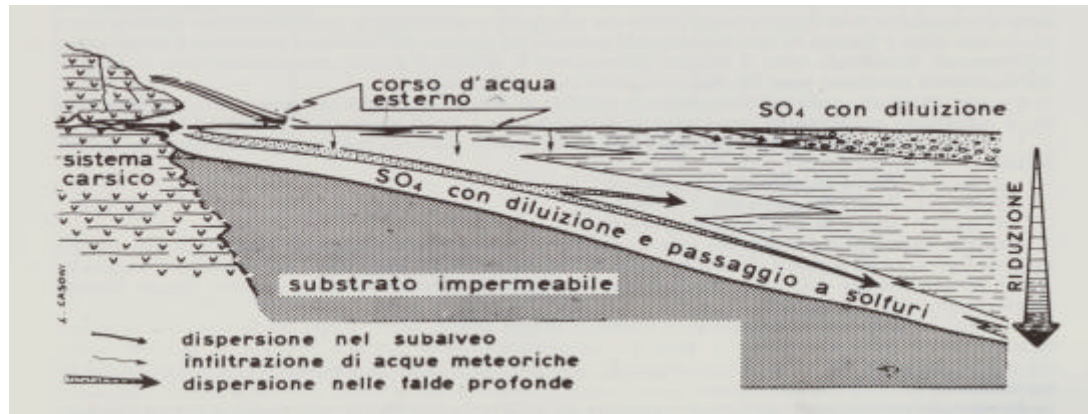
Bertolani la descrive nel 1947 come oramai “quasi esaurita” (1 l/s) e non ne fa alcuna analisi.

Le ricerche effettuate dopo il 1950 hanno sempre trascurato questa sorgente.

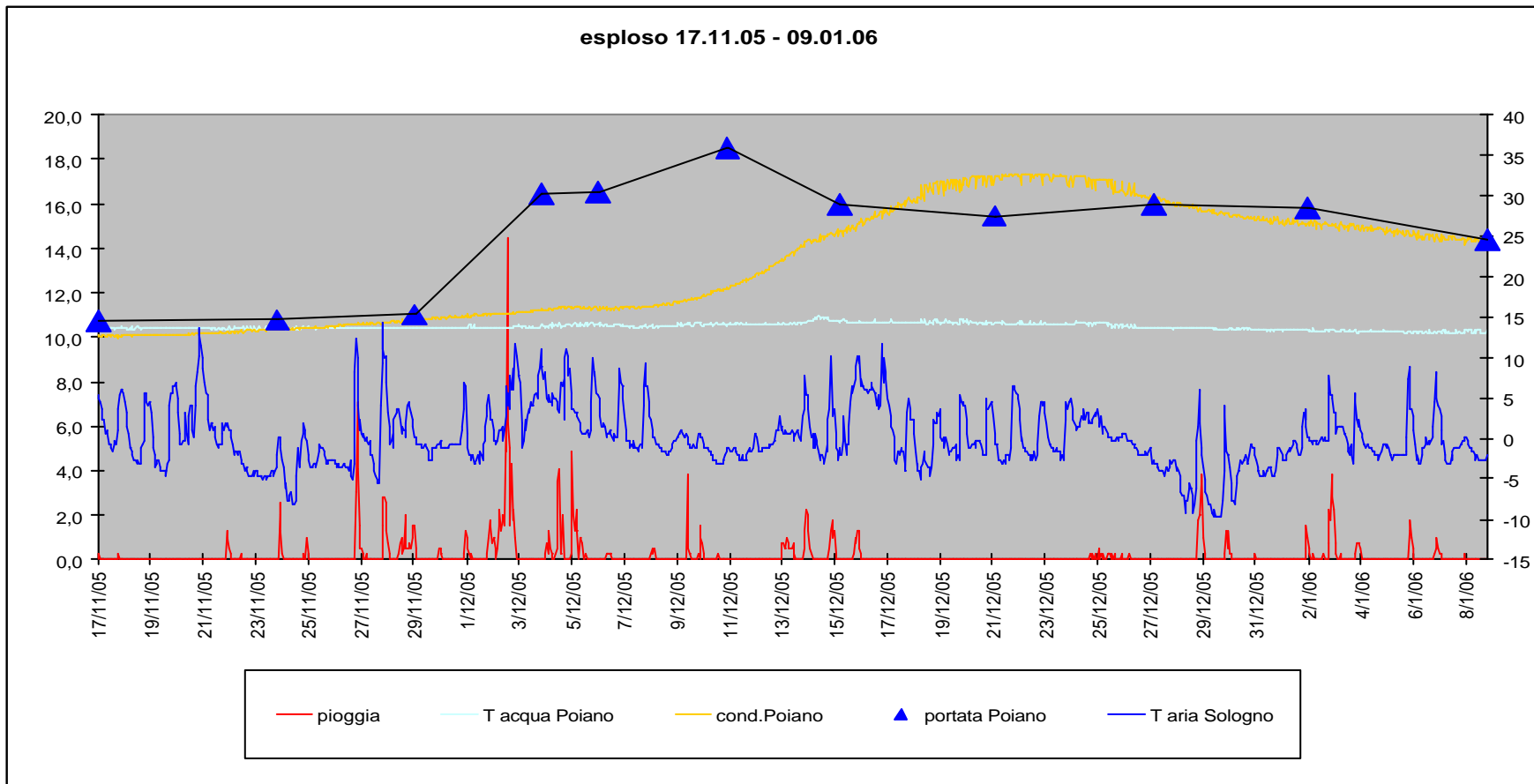
“Riscoperta” all’inizio del 2006, le prime analisi hanno confermato sostanzialmente le sue caratteristiche chimico-fisiche:

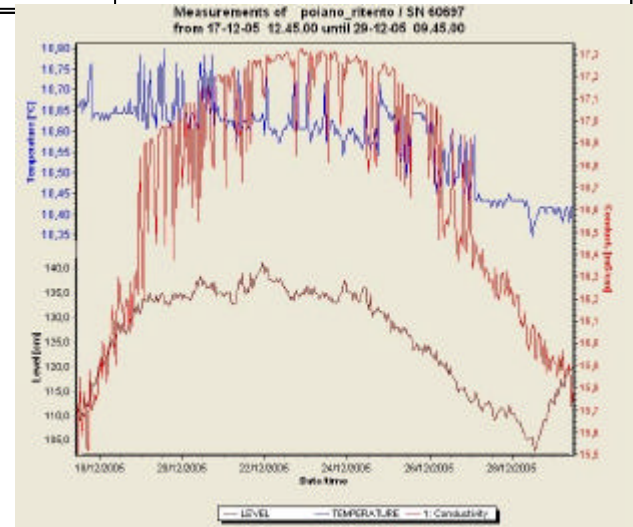
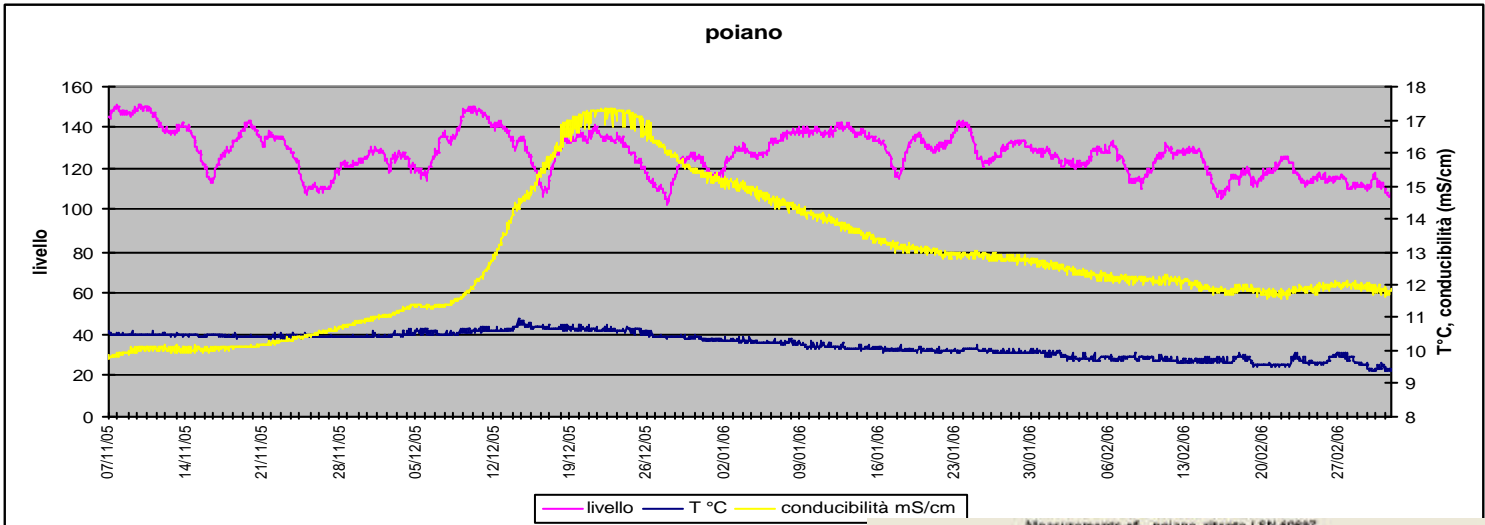
Portata <1l/s, Acido Solfidrico 6,84 mg/l, Radon 130 pCi

La presenza dell’acido solfidrico dimostra che sono acque che provengono dai gessi lungo un percorso assolutamente freatico, cosa confermata anche dal contenuto in Radon.



I PRIMI DATI DEL MONITORAGGIO

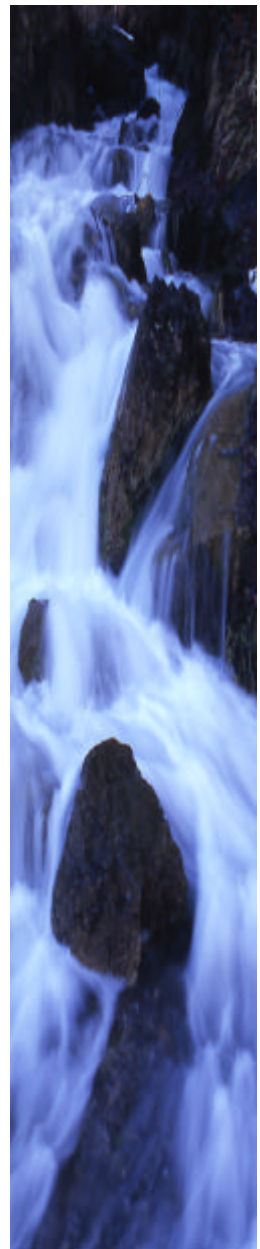




Le strumentazioni in uso permettono interpretazioni con risoluzione molto approfondita dei dati.

Autori:
M. Chiesi – P. Forti





INDICE

Introduzione

Osservazioni pregresse sulle fonti di poiano

Il meccanismo di alimentazione

La nuova campagna di misurazioni

Il nuovo modello



IL NUOVO MODELLO

I nuovi dati del monitoraggio (ancora incompleti), e le odierne conoscenze sulla circolazione carsica nei gessi sono la base per un modello di alimentazione del tutto nuovo, che concorda con tutti i dati sperimentali pregressi, in particolare :

-La concentrazione di NaCl varia molto rapidamente nel breve periodo e oscilla nel medio-lungo.

-Le acque clorate non sono molto vecchie (10 -20 anni) e non sono assolutamente sature (~ 60-80 g/l).

-Non esiste possibilità di carsificazione dei gessi triassici tranne nelle zone di rilascio tensionale.

-Non esiste alcuna possibilità di carsificazione profonda dei gessi triassici, tranne vicino alla superficie piezometrica.



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

LA CARSIFICAZIONE PROFONDA

La carsificazione profonda nei gessi è possibile solo attraverso:

- l'iniezione basale,
- la riduzione dei solfati a solfuri,
- l'aumento della forza ionica

La situazione litologica e geologico-strutturale dell'area non permette l'iniezione basale.

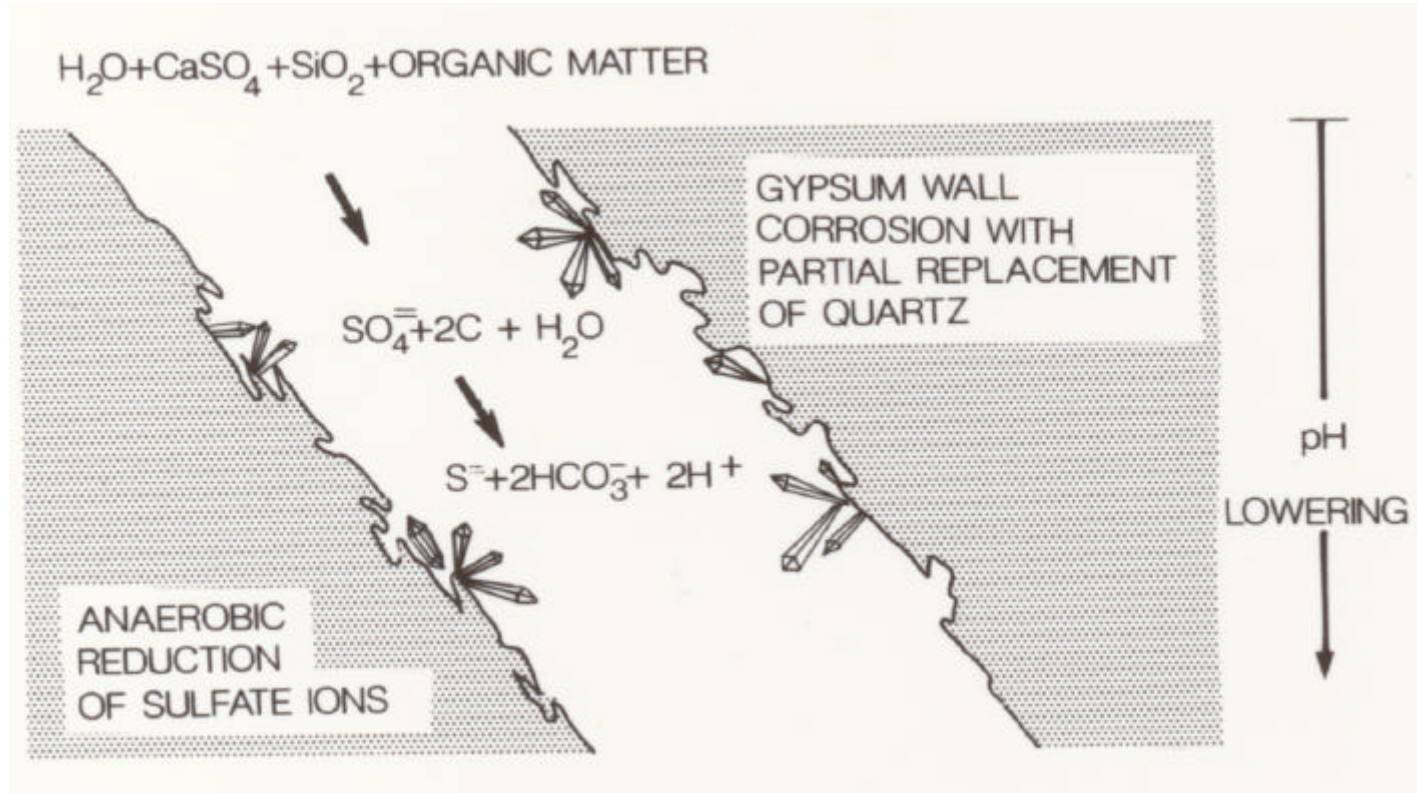
Gli unici due meccanismi attivi sono pertanto:

la riduzione dei solfati a solfuri, che può mantenersi attiva probabilmente fino a qualche decina di metri al di sotto del livello piezometrico e l'aumento della forza ionica, che è legata all'aumento della concentrazione del cloruro sodico in soluzione.

LA RIDUZIONE DEI SOLFATI

Avviene a seguito dell'ossidazione delle sostanze organiche presenti nelle soluzioni sature di gesso intrappolate nelle fratture al di sotto del livello piezometrico in condizioni anossiche.

Produce solo un leggero allargamento delle fratture con possibile deposizione di quarzo.



L'AUMENTO DI NaCl

Se una soluzione satura di gesso scioglie del NaCl diviene automaticamente sottosatura a causa dell'aumento della forza ionica della soluzione.

E' sicuramente il processo principale di allargamento delle fratture al di sotto della superficie piezometrica nel sistema carsico di Poiano.

Ma questo processo non può propagarsi che poche decine di metri verso il basso poiché, inevitabilmente, innesca quello antitetico di idratazione dell'anidrite.

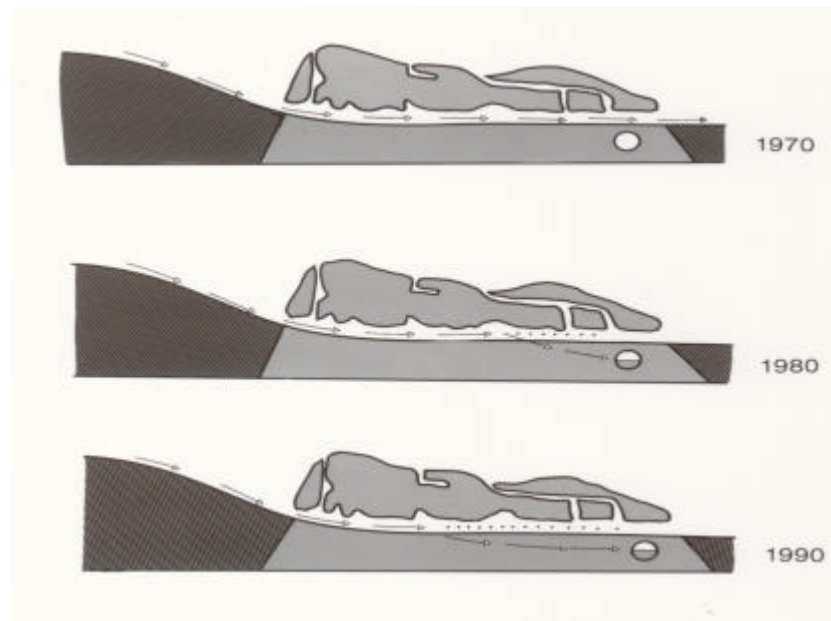
DATI A SUPPORTO DEL DIAPIRISMO

A tutt'oggi non si vi sono prove provate che il diapirismo sia realmente attivo a Poiano, ma alcuni fortissimi indizi s'è:

-I residenti sostengono, con cognizione di causa, che le “montagne si alzano”.

-Nonostante l'enorme volume di materiale asportato (equivalente ad un cubo di 300 metri di lato) non vi sono evidenze di collassi.

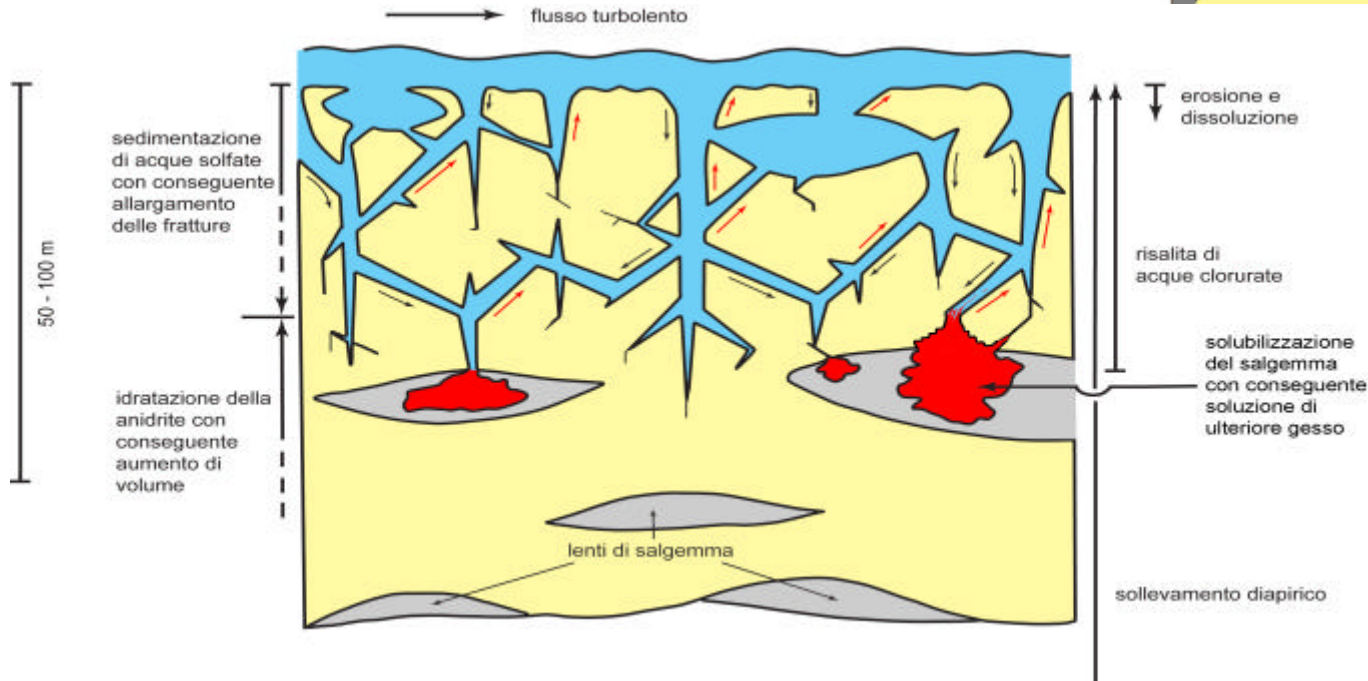
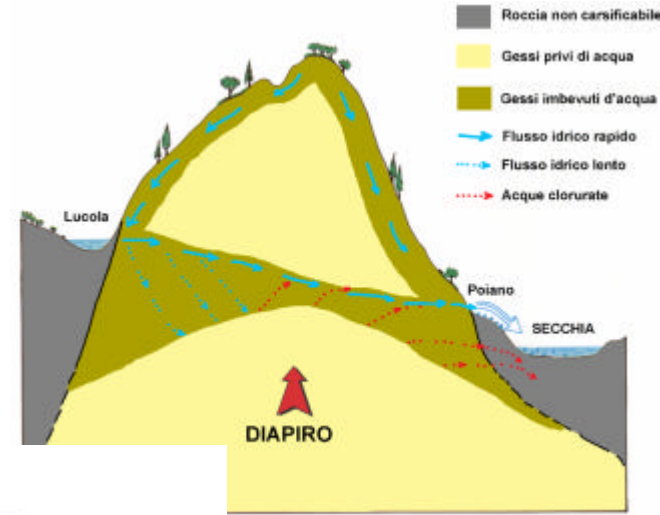
-Il sistema carsico di Poiano è **PENSILE** rispetto al Secchia (+15 metri).



Nei gessi il raggiungimento dell'equilibrio con il livello di base è rapidissimo.

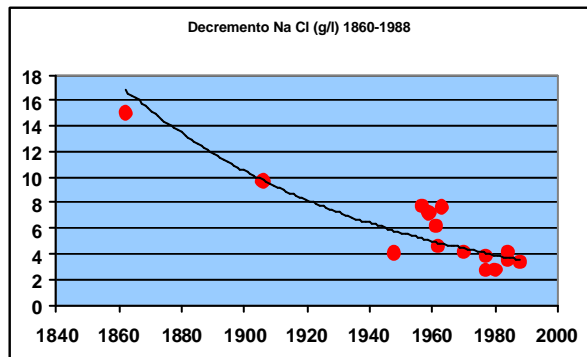
IL MECCANISMO DI ALIMENTAZIONE

L'acqua di infiltrazione può penetrare solo alcune decine di metri all'interno della massa diapirica ed altrettanto al di sotto della superficie piezometrica.

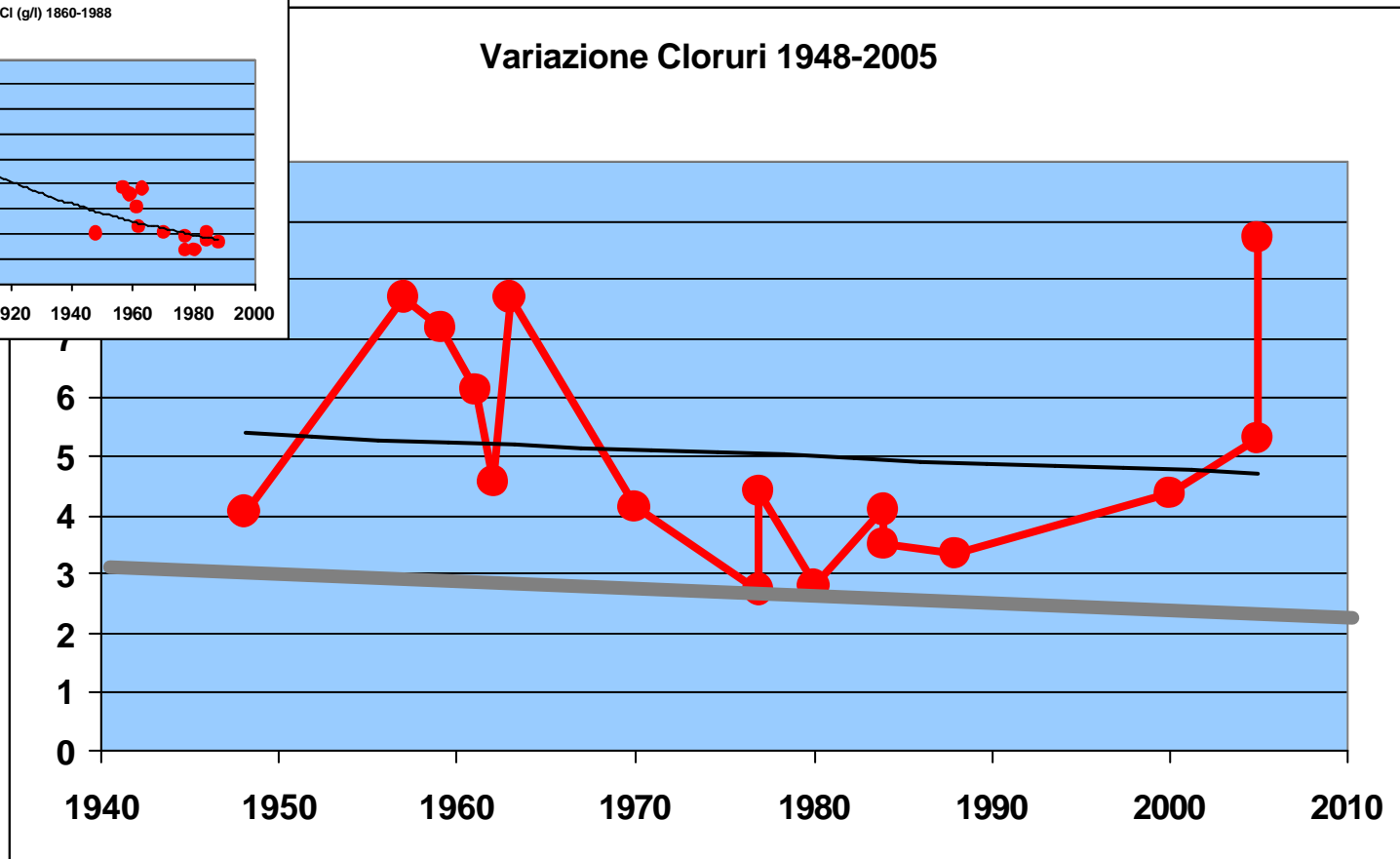


Processi che concorrono a mantenere stabile il letto di Poiano e salate le sue acque.

DALLA CURVA DI ESAURIMENTO ALL'ANDAMENTO ALTALENANTE



La linea di
tendenza è
comunque
ancora
negativa



Autori:
M. Chiesi – P. Forti

CONSIDERAZIONI FINALI



Il monitoraggio attuale, con strumentazione in continuo, permetterà, per la prima volta, di definire oggettivamente e con una precisione accettabile, la variazione nel tempo del chimismo delle Fonti di Poiano, dando finalmente risposta alla domanda che da quasi 4 secoli ci si è posta:

Da DOVE e COME arriva il sale alle Fonti ???

Una volta definitivi, poi, i risultati dello studio permetteranno anche di valutare l'evoluzione futura delle Fonti anche in funzione di una sua eventuale valorizzazione turistica.



Autori:
M. Chiesi – P. Forti