



Associazione
Lago di Bolsena
Volontariato



Comune di Montefiascone

Assessorato alle Politiche per l'Ambiente



UNIVERSITÀ
degli Studi della
Tuscia

Il Lago di Bolsena: un ecosistema a rischio?



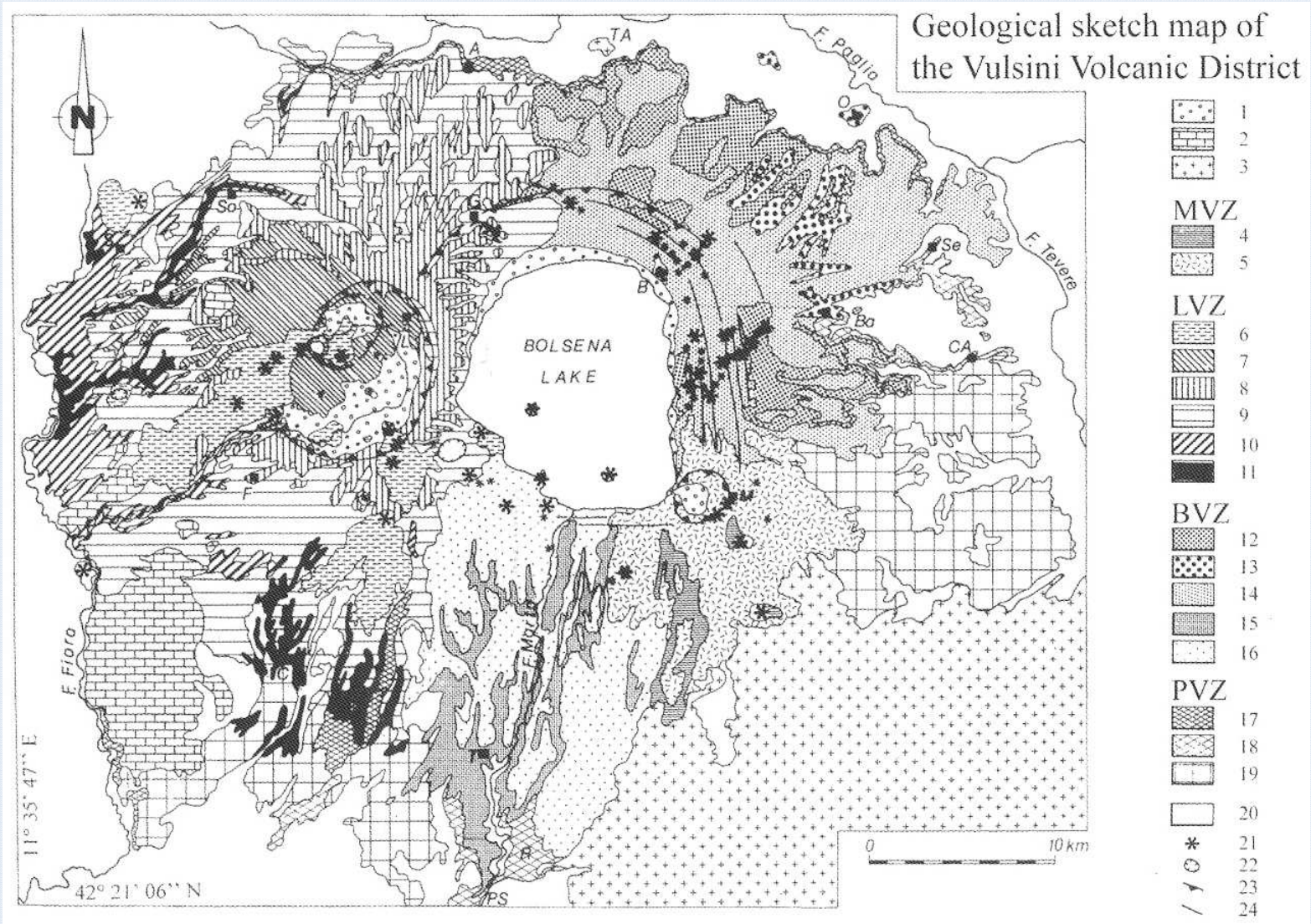
ROCCA DEI PAPI - MONTEFIASCONE - DOMENICA 28 OTTOBRE 2012 - ORE 10.30

Aspetti geologici e idrogeologici del bacino del Lago di Bolsena

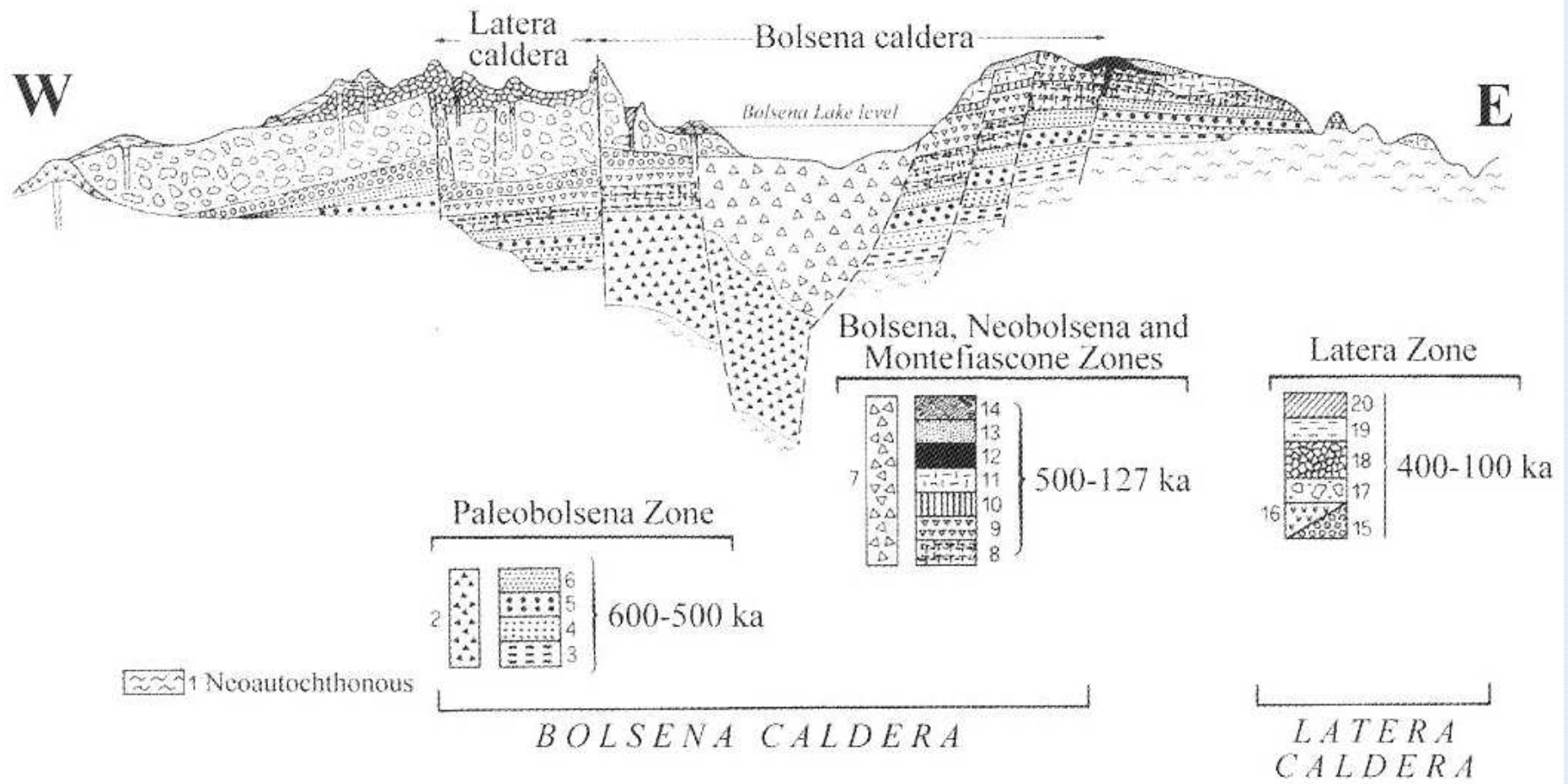
Vincenzo Piscopo

Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche

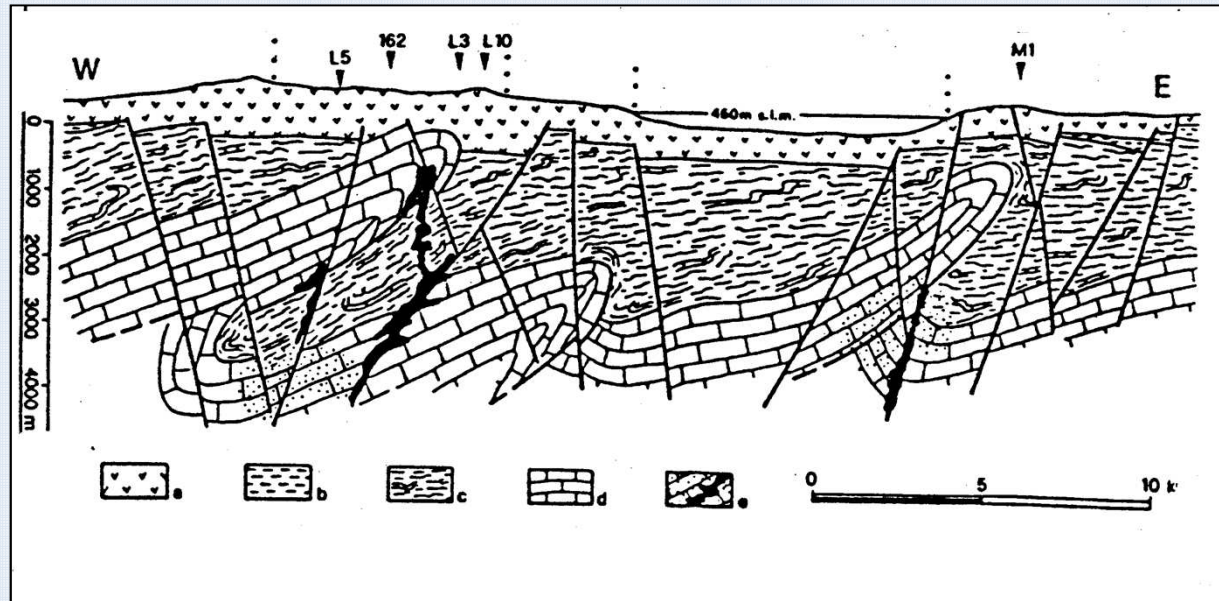
Università degli Studi della Tuscia



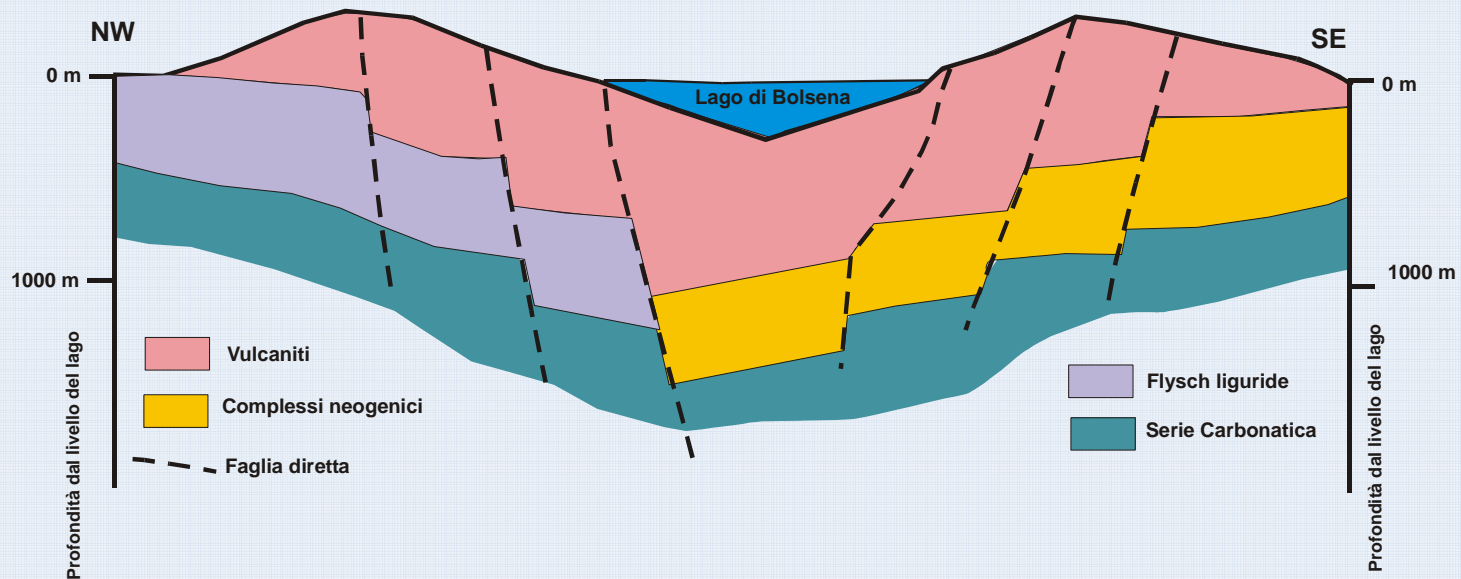
Vezzoli et al., 1987



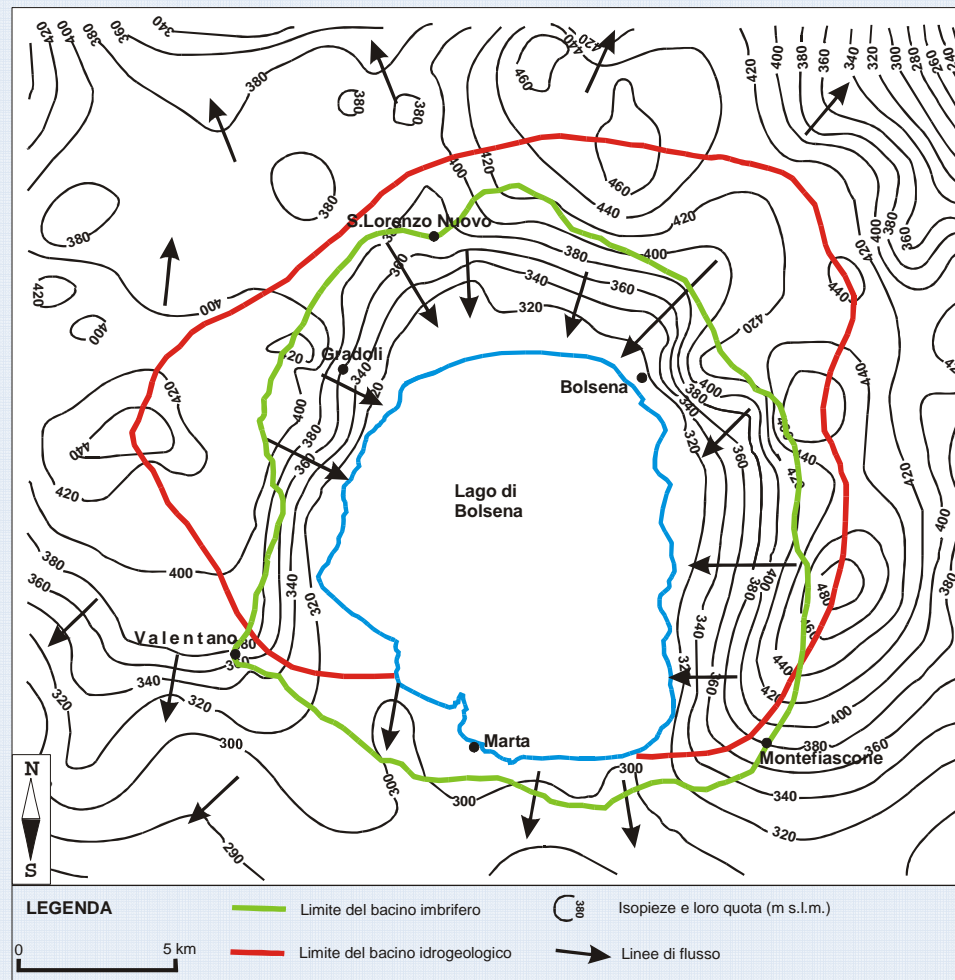
Nappi et al., 1995



Amodio et al., 1987



CNR, 1991



Pagano et al., 1999

Equazione del bilancio del sistema “Lago di Bolsena”
nel periodo 1948-1985 (Dragoni et al., 1992)

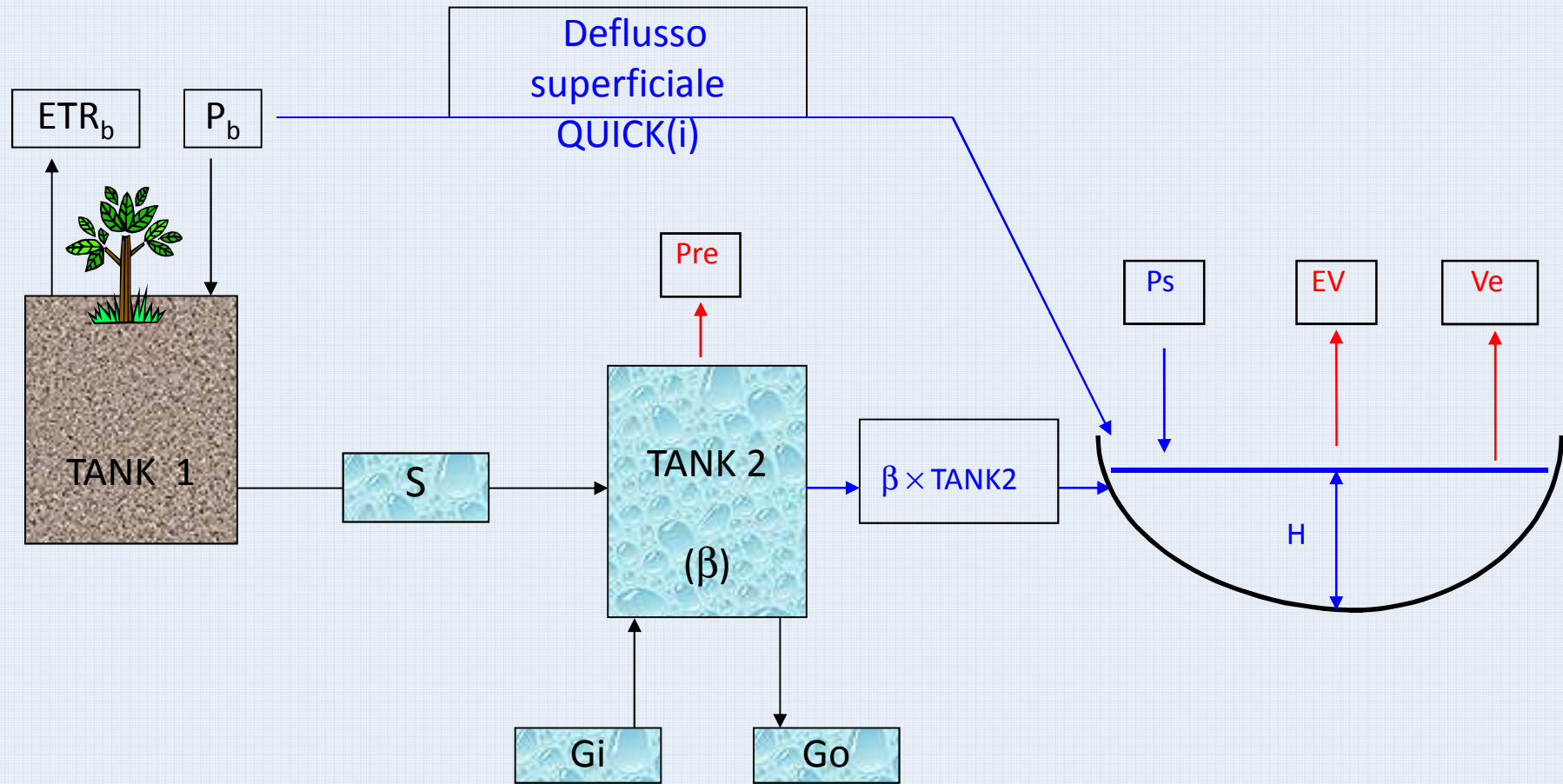
$$\Delta V = P_s \cdot S_s + (P_b - ETR) \cdot S_b + EV \cdot S_s + Pre + V_e + G_i + G_o$$

ΔV	variazione del volume d'acqua immagazzinato nel lago
P_s	pioggia sullo specchio
S_s	superficie dello specchio
P_b	pioggia sul bacino
ETR	evapotraspirazione reale dal bacino
S_b	superficie del bacino
EV	evaporazione dallo specchio
Pre	volume d'acqua prelevato artificialmente
V_e	volume d'acqua in uscita dall'emissario
G_i	ingressi idrici sotterranei da altri bacini
G_o	uscite idriche sotterranee verso altri bacini

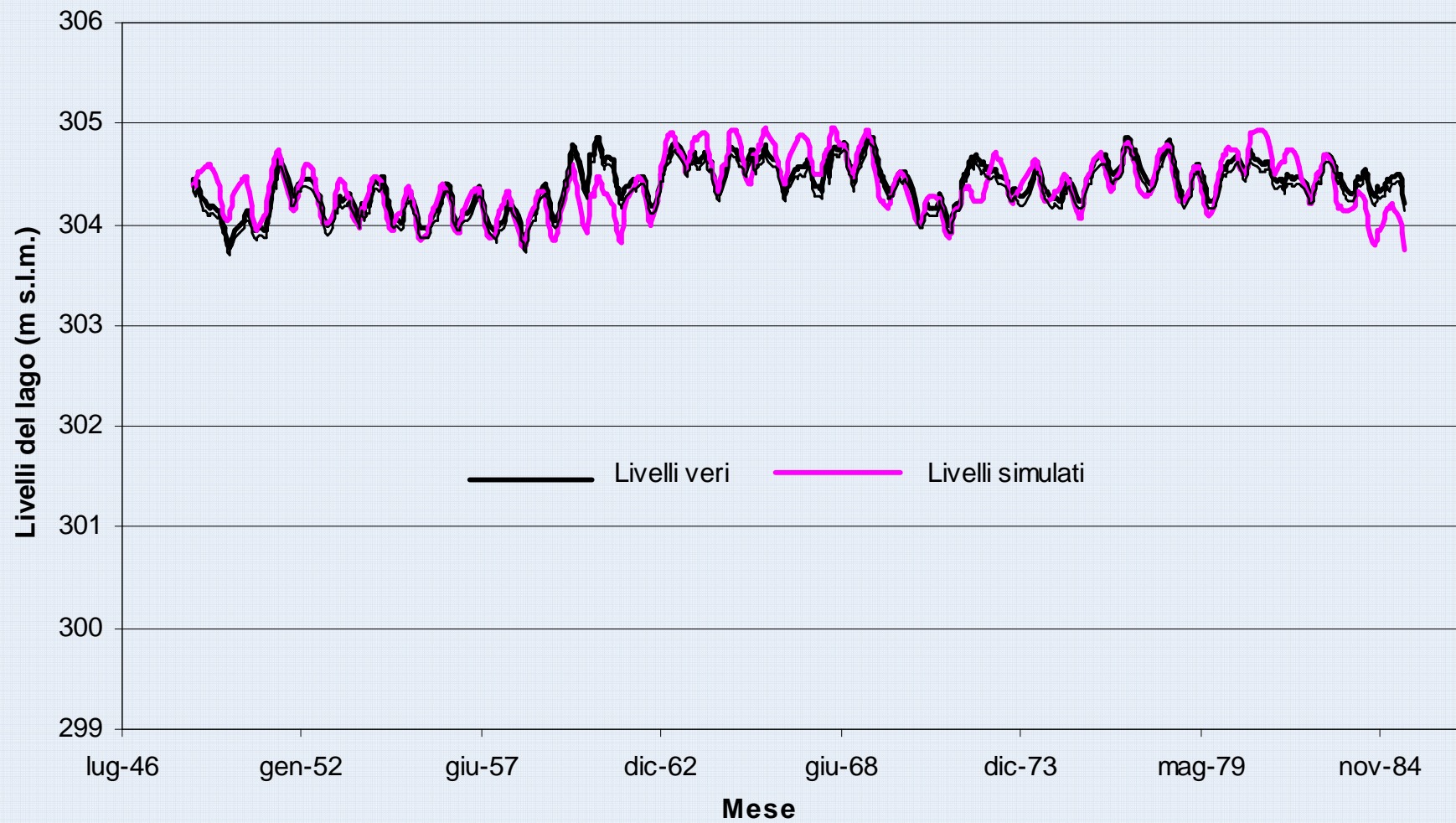
IN	P_s	$105.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$
	$P_b - ETR$	$55.3 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$
	G_i	incognita
OUT	EV	$-118.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$
	Pre	$-9.85 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$
	V_e	$-77.4 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$
	G_o	incognita
ΔV		≈ 0
$G_i + G_o = 45 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$		

Gli ingressi nel sistema sono di segno positivo, le uscite di segno negativo.

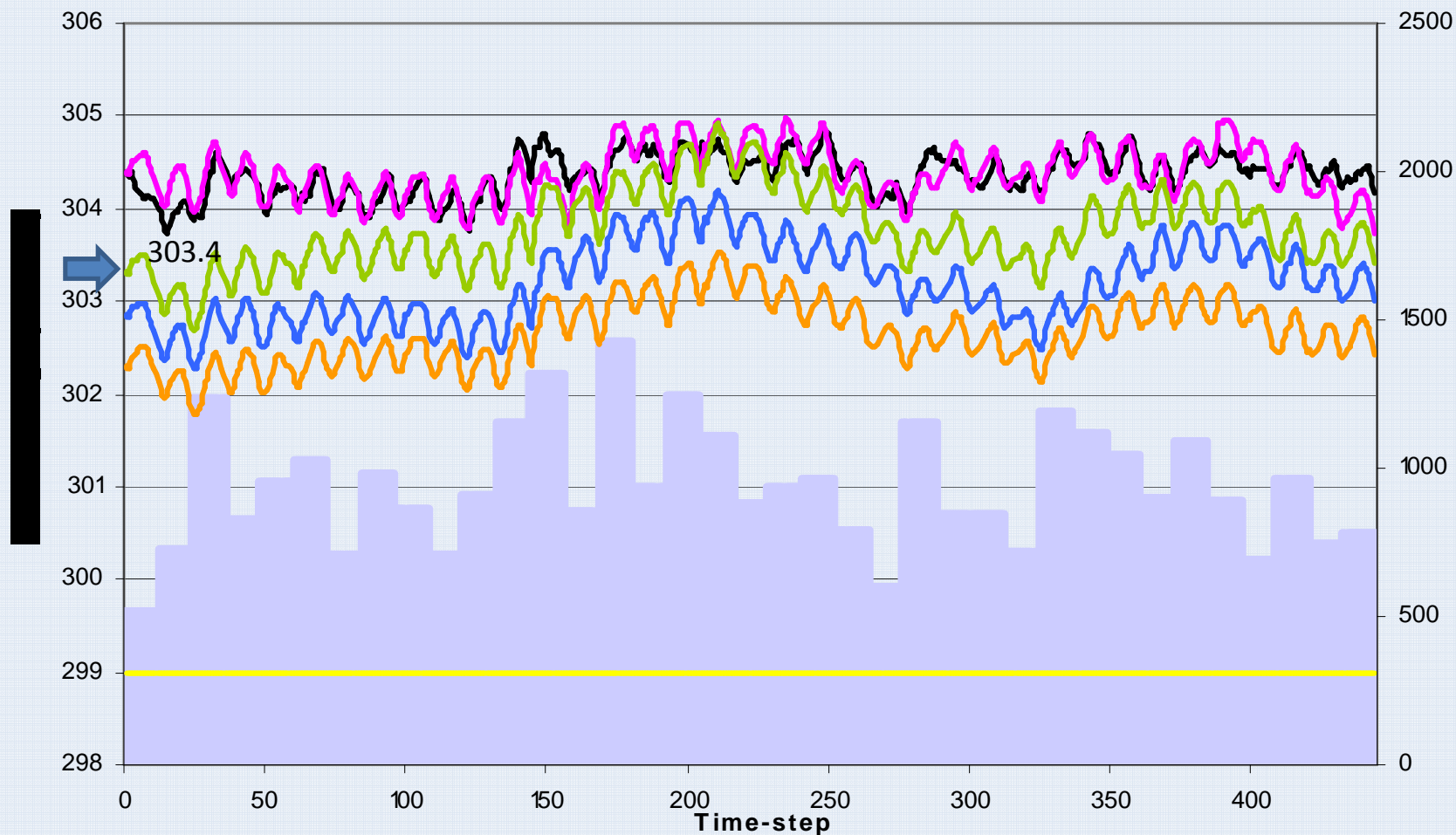
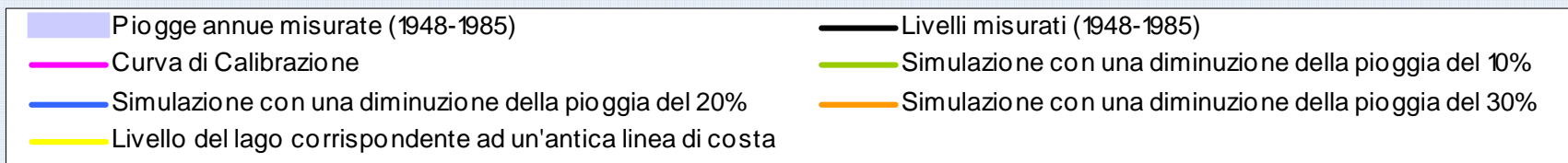
Schematizzazione concettuale del bacino del Lago di Bolsena secondo il modello (Dragoni et al., 2002)



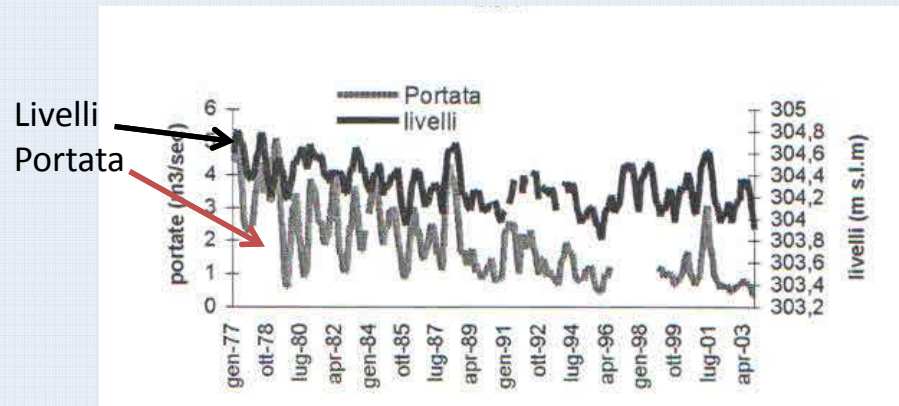
Curva di Calibrazione (1948-1985)



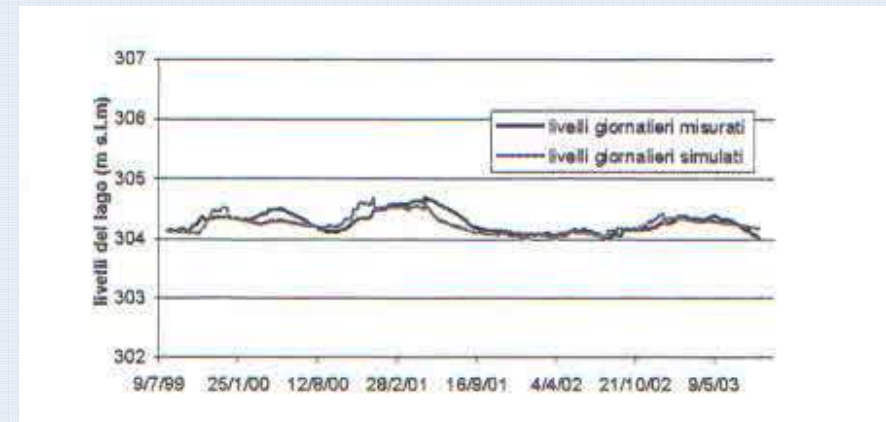
Applicazione del modello con serie fittizie di precipitazioni e temperature



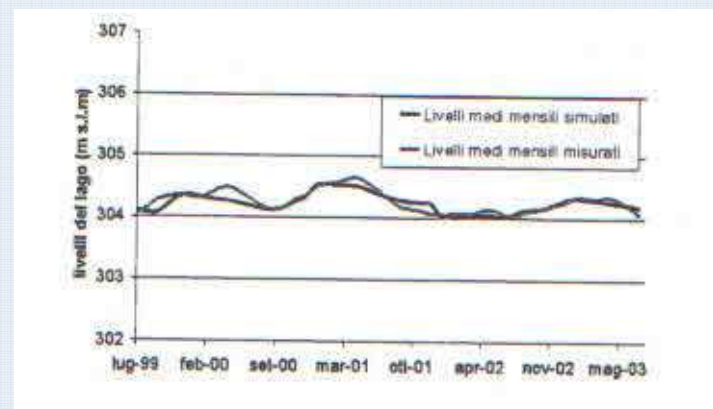
Modello CEQUEAU 1999-2003 (Manciola et al., 2006)



Portata del Marta e livelli del lago

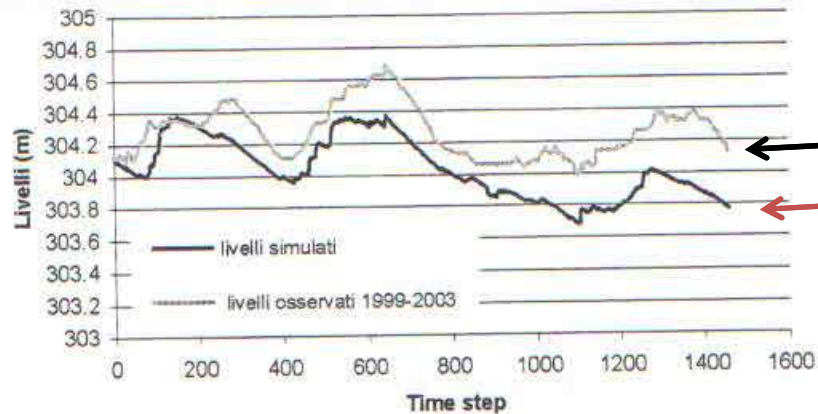


Calibrazione del modello a scala giornaliera



Calibrazione del modello a scala mensile

Modello CEQUEAU 1999-2003 (Manciola et al., 2006)



Osservati
Simulati

Simulazione:

- aumento dei prelievi del 10%;
- riduzione delle precipitazioni del 15%;
- portata in uscita di 0.5 m³/s.



Gestione ottimale:

- Garantire un deflusso del Marta superiore al DMV (0.5 m³/s);
- Mantenere il livello del lago tra 304.0 e 304.6 m s.l.m.

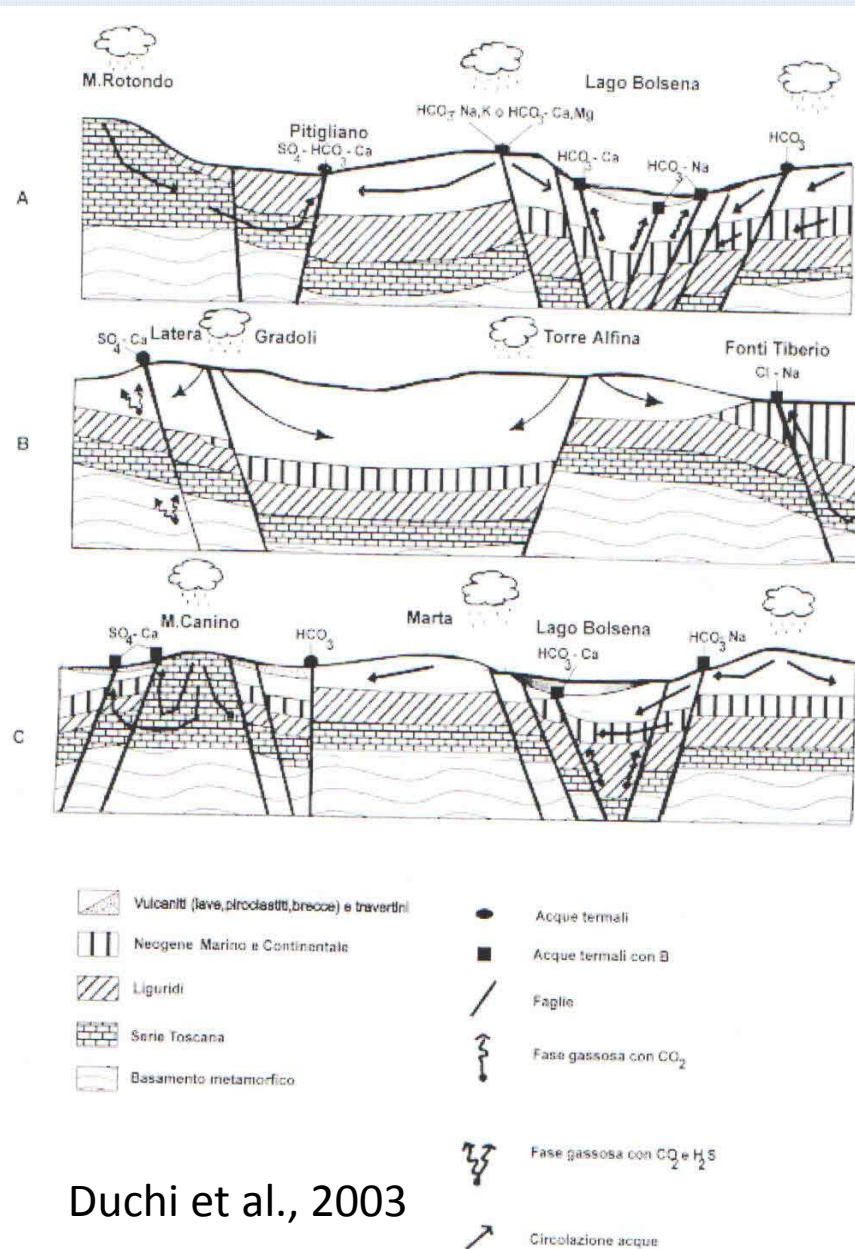
Abbassamento del livello medio di 20 cm
Aumento del tempo di ricambio da 120 a 580 anni

Qualità delle acque sotterranee

Acquiferi delle vulcaniti f.s. e f.b: da Ca(Mg) a Na(K)-HCO₃, bassa temperatura ($\leq 20^{\circ}\text{C}$) e salinità (< 1 g/L).

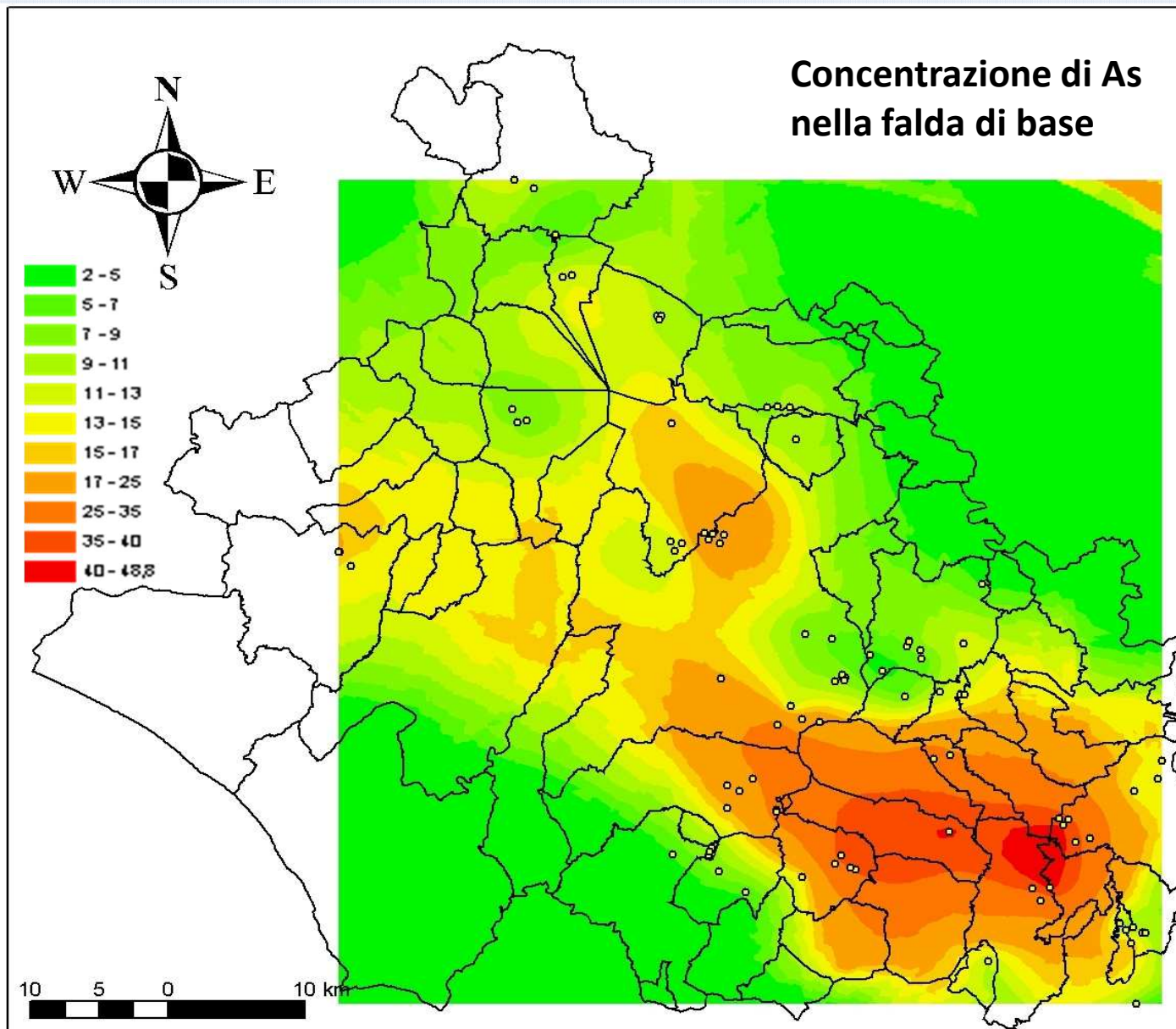
Acque minerali e termali: nell'area vulcanica ed ai suoi limiti sono presenti acque minerali e termali (da 20 a 40°C) con alta salinità (fino a 3 g/L) ricche di bicarbonati o solfati, spesso con gas (CO₂ e H₂S).

Acque dei pozzi geotermici (Latera): temperatura 190-230°C, salinità da 8 a 12 g/L, chimismo clorurato-alcalino.

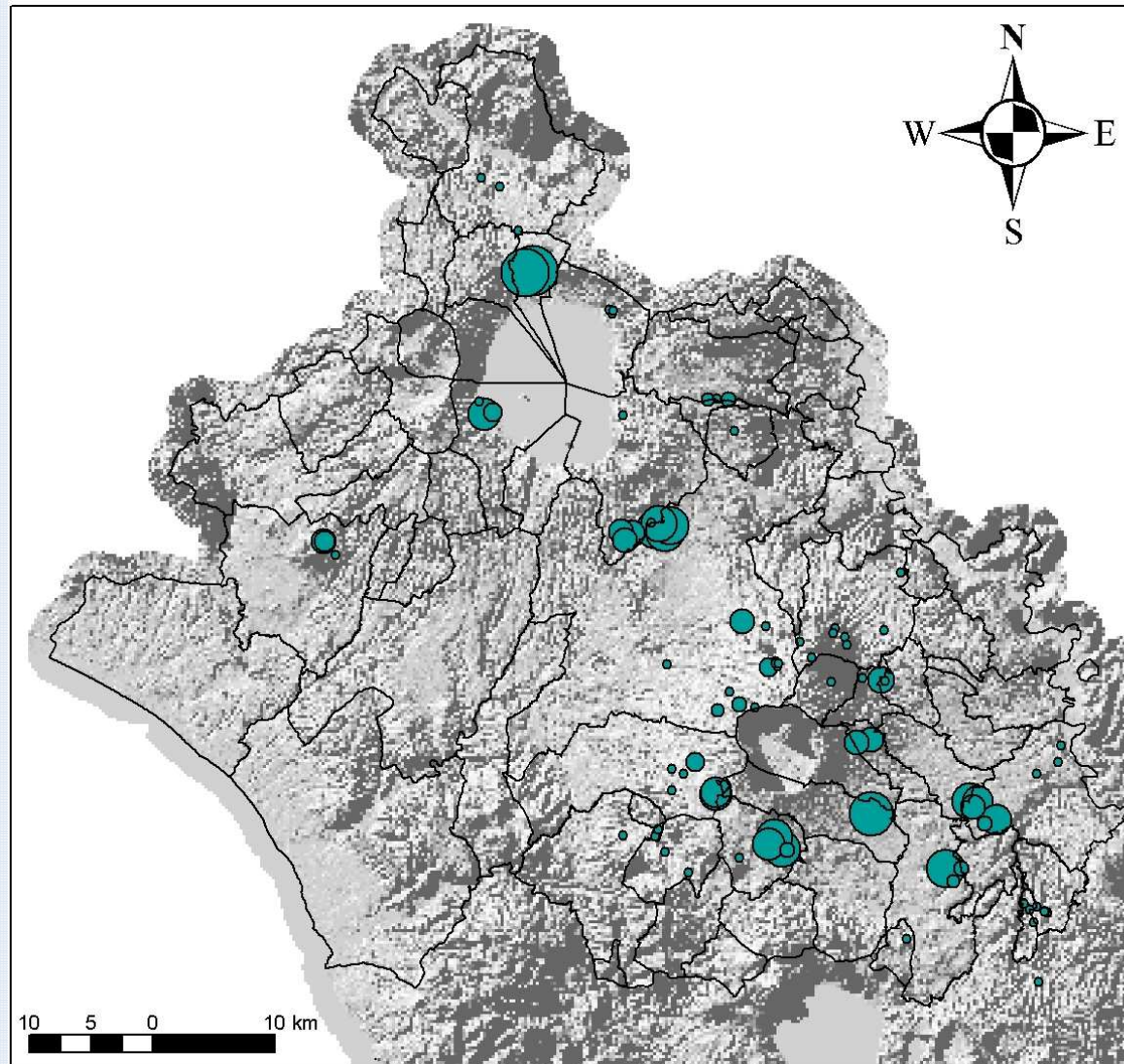
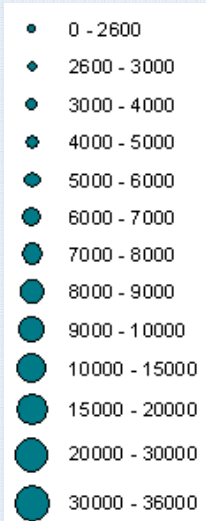


Duchi et al., 2003

Concentrazione di As nella falda di base



Quantità di As captato dalla falda di base (g/anno)



ASL VITERBO

Aggiornamento a ottobre 2012

COMUNE DI BOLSENA

Secondo le analisi condotte dall'Agenzia Regionale Protezione Ambientale del Lazio (ARPA Lazio) su campioni prelevati da personale aziendale i valori sono:

ARSENICO

piazza Dante Alighieri **µg 12 per litro**

piazza S. Giovanni **µg 11 per litro**

località Fornacella **µg 11 per litro**

Via Acqua della Croce **µg 12 per litro**

piazza Caduti di Nassirya **µg 2 per litro** (fontanella dotata di dearsenificatore)

FLUORURI

piazza Dante Alighieri **mg 1,51 per litro**

piazza S. Giovanni **mg 1,79 per litro**

località Fornacella **mg 1,69 per litro**

Via Acqua della Croce **mg 1,54 per litro**

piazza Martiri di Nassirya **mg 1,68 per litro** (fontanella dotata di dearsenificatore)

Flusso di calore (Buonasorte et al., 1991)

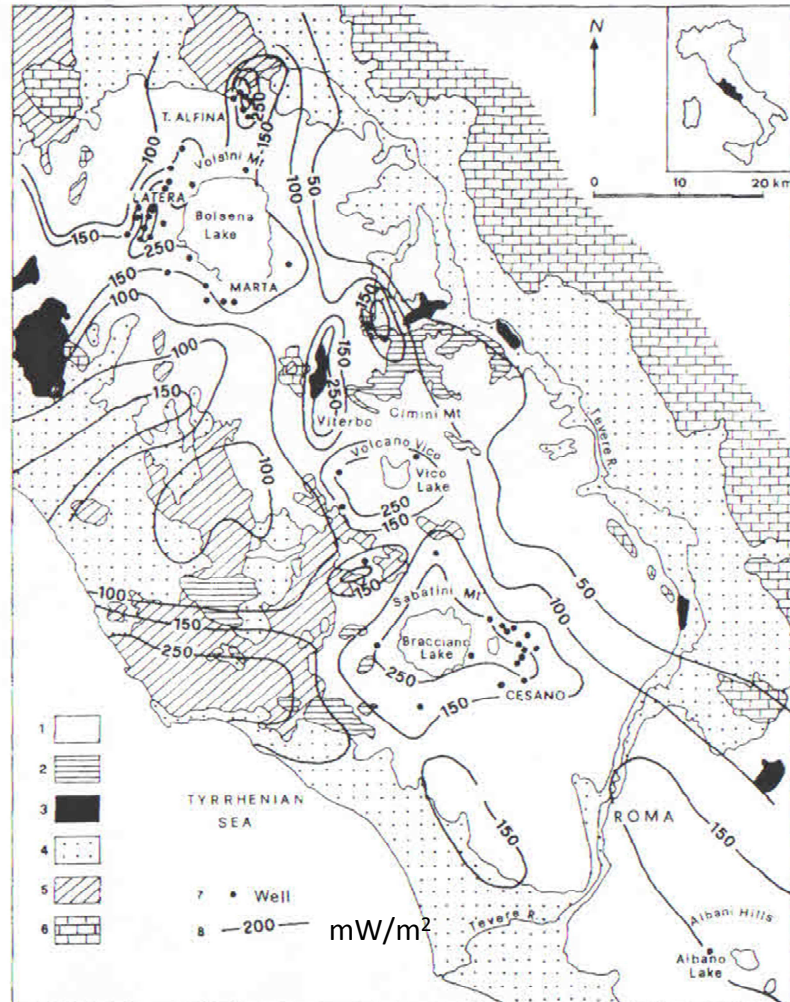


Figure 1. HEAT FLOW DENSITY MAP OF LATIAN VOLCANIC AREA. 1) Quaternary alkaline-potassic volcanics; 2) Pliocene - Quaternary acidic volcanics; 3) Travertine (Quaternary); 4) Messimam - Pleistocene marine and continental deposits; 5) Ligurids (Cretaceous - Oligocene); 6) Carbonate formations of Tuscan and Umrin Sabina Series (Trias sup. - Eocene); 7) Well sites; 8) Heat flow contour lines.

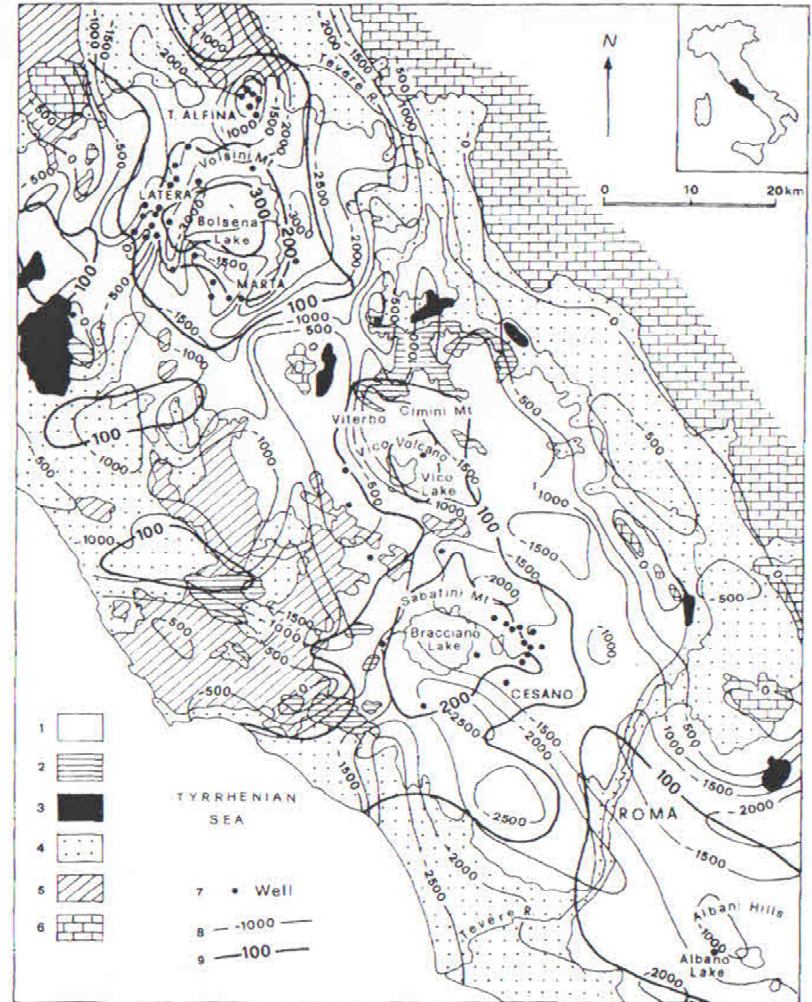
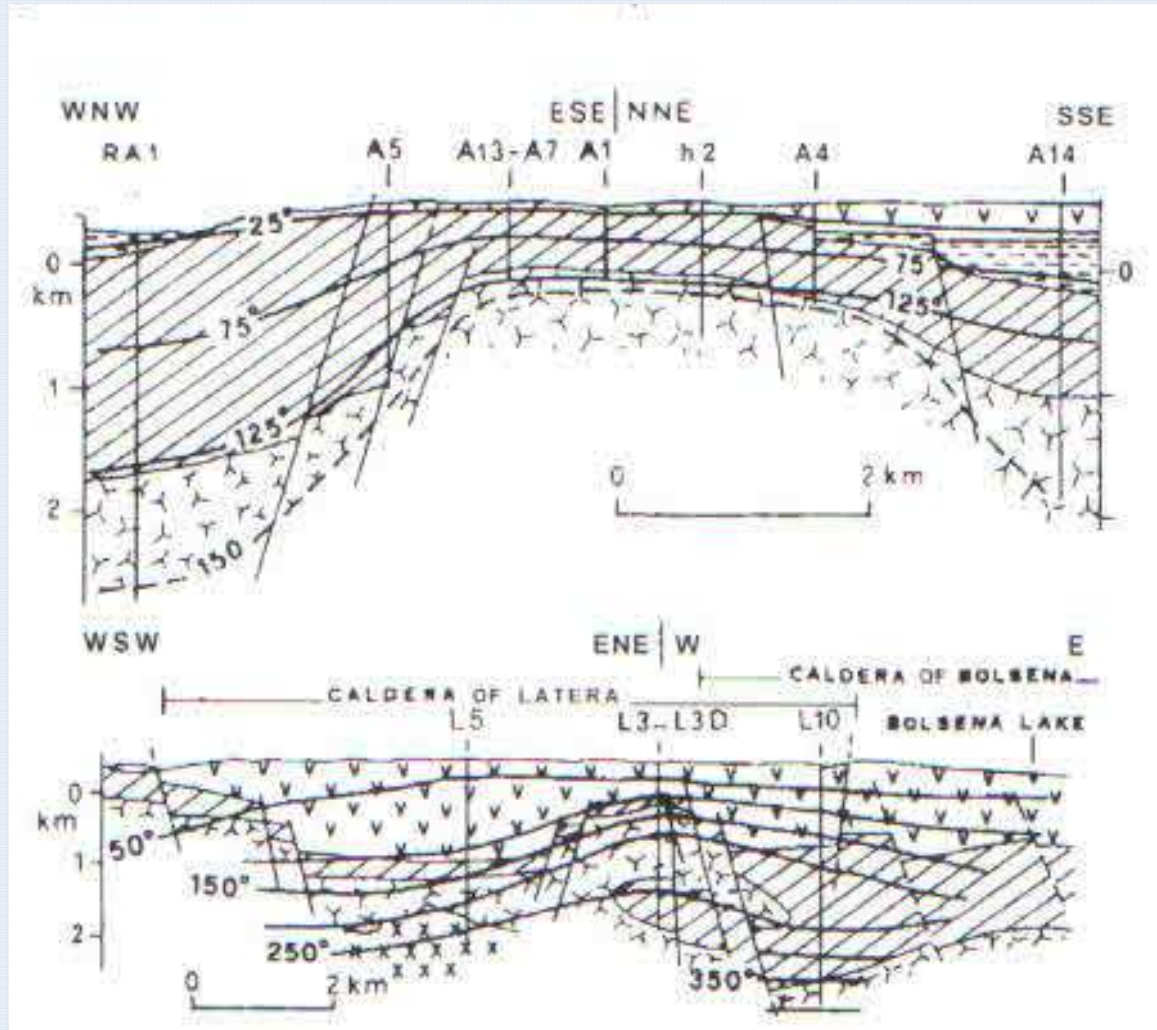


Figure 2. TOP OF THE POTENTIAL GEOTHERMAL RESERVOIR OF LATIUM AND ITS TEMPERATURES. 1) 7) see Fig. 1; 8) Isobaths, depth in meters b.s.l.; 9) isotherms, in °C.

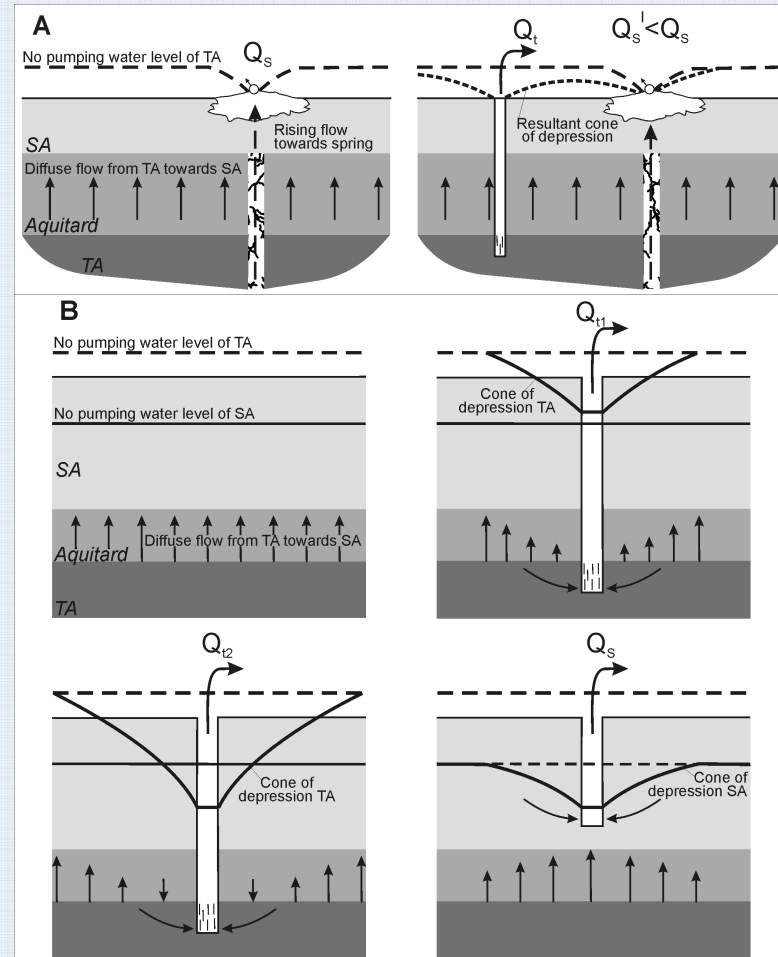
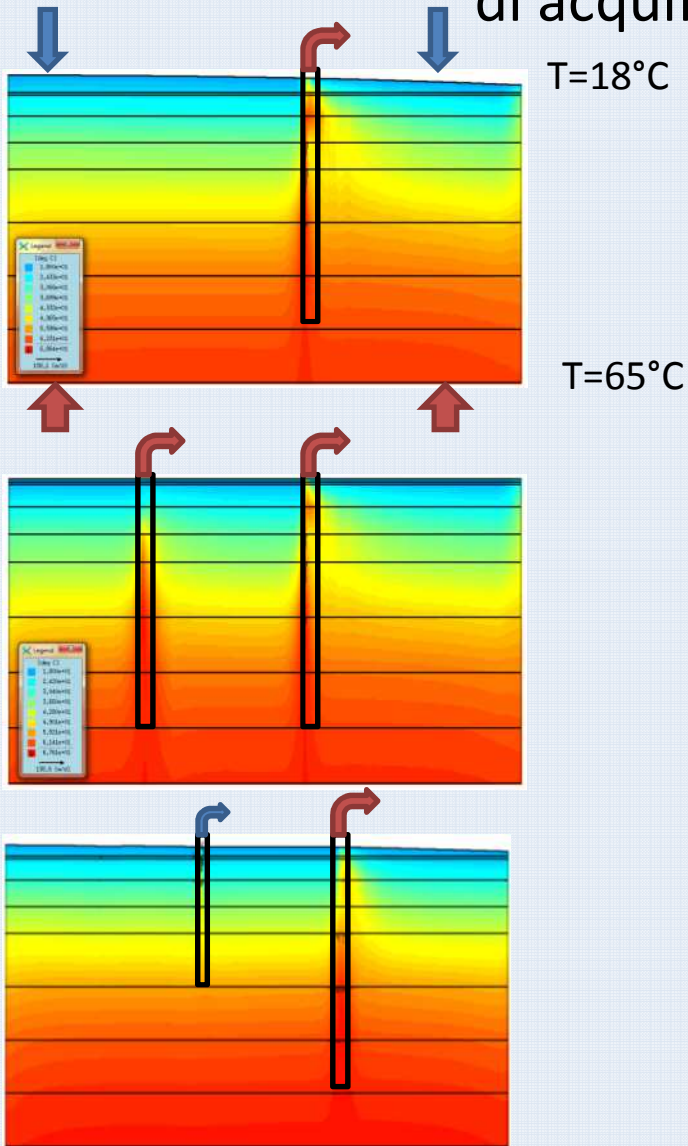
Progetto Latera (ENEL)

- 21 pozzi trivellati (1400-3600 m) metà dei quali produttivi;
- Acqua pressurizzata (100 bar al top del serbatoio) con 3.5% gas;
- Piano di utilizzo previsto: 5 pozzi di produzione e 3 di iniezione (impianto da 30 MW).



Buonasorte et al., 1991

Possibili influenze sugli equilibri idrogeologici di acquiferi sovrapposti



Conclusioni

“C’è una crisi idrica, ma la crisi non è generalmente connessa con la ridotta disponibilità di acqua per i nostri fabbisogni, ma piuttosto con una cattiva gestione delle acque che impatta su milioni di persone e sull’ambiente.”

World Water Forum, 2000