

# MODELLO NUMERICO DELL'ACQUIFERO FREATICO DELLA PIANA DI SANT'AGNESE

## Zompitta di Reana del Rojale (UD)

Corsista  
**Francesca Fachin**

Relatore  
**Grazia Martelli**

### OBIETTIVI

Costruzione, mediante l'utilizzo del software *Aquaveo GMS (Groundwater Modelling System)*, di un **modello numerico alle differenze finite** basato sul solutore *ModFlow* in grado di riprodurre opportunamente i deflussi sotterranei all'interno dell'area della **Piana di Sant'Agnese** (sede delle più importanti opere di presa acquedottistiche poste a servizio della Città di Udine) che permetta di:

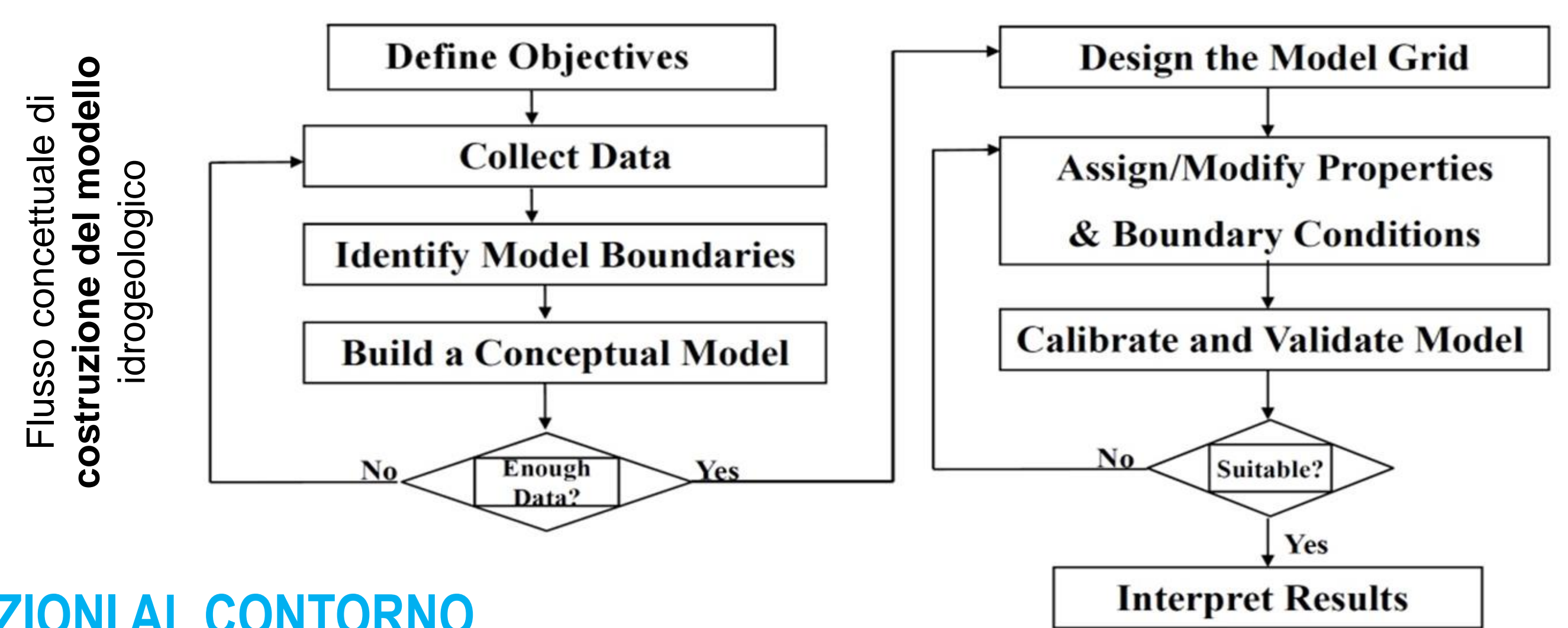
- definire un **riferimento concettuale idrogeologico** dell'area oggetto di studio, comprensivo di un'analisi delle interferenze fra le captazioni esistenti
- prevedere l'andamento della falda in relazione al regime delle precipitazioni ed a nuovi **scenari di sfruttamento della risorsa** idrica
- simulare gli effetti attesi sulla qualità delle acque a fronte di **modifiche dello sfruttamento colturale** nelle superfici di captazione

### DATI DI INPUT

"Studio idrogeologico- quantitativo sull'ottimizzazione dei prelievi idrici, la gestione e la tutela della risorsa idrica naturale destinata ad uso potabile nell'acquifero della Piana di Sant'Agnese"  
Studio EOECO dott. Gian Paolo Droli (luglio 2006)

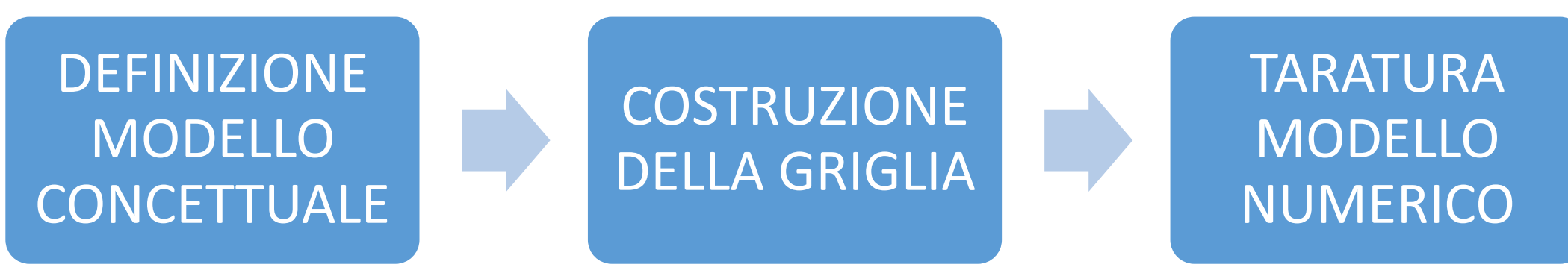
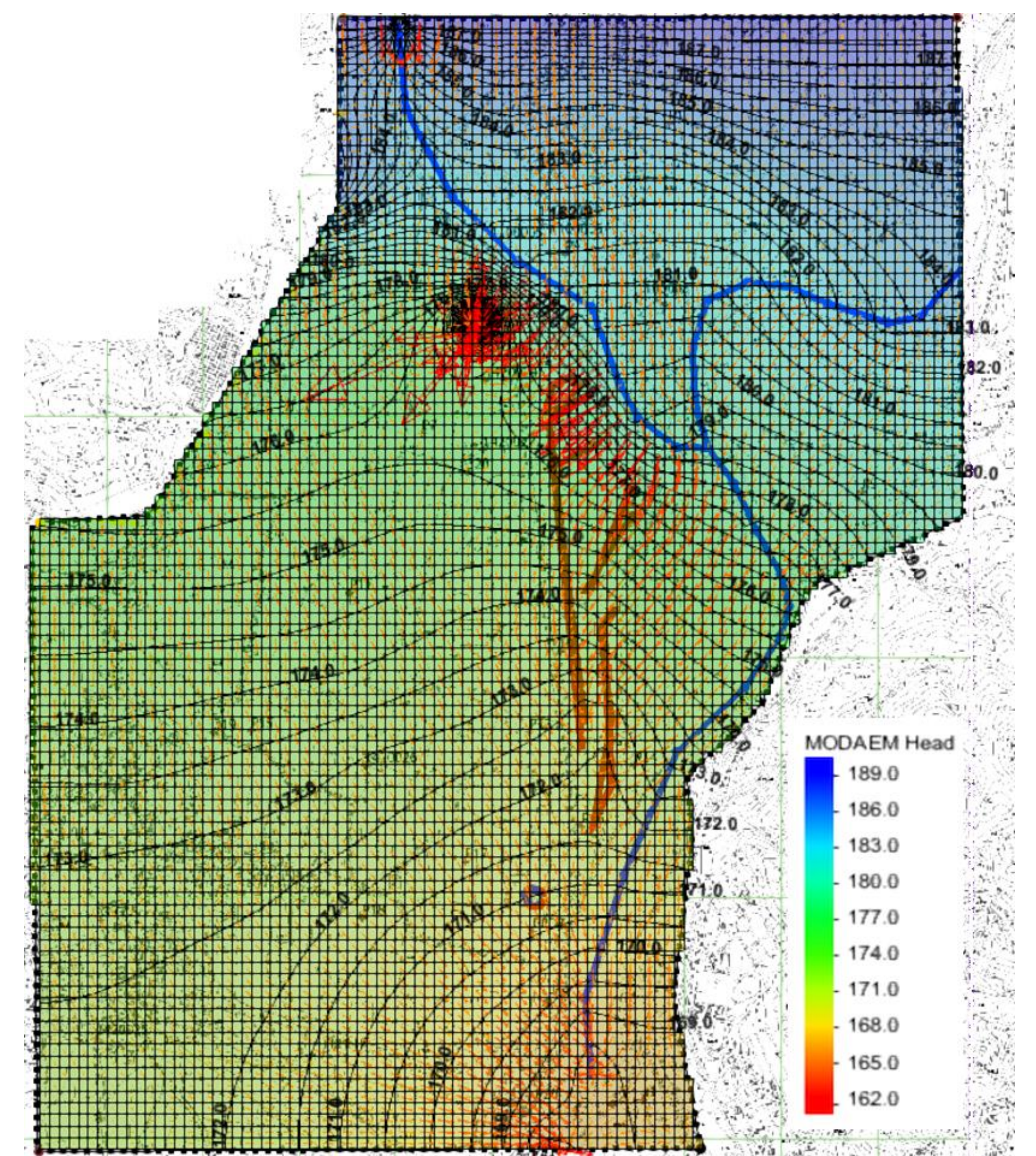
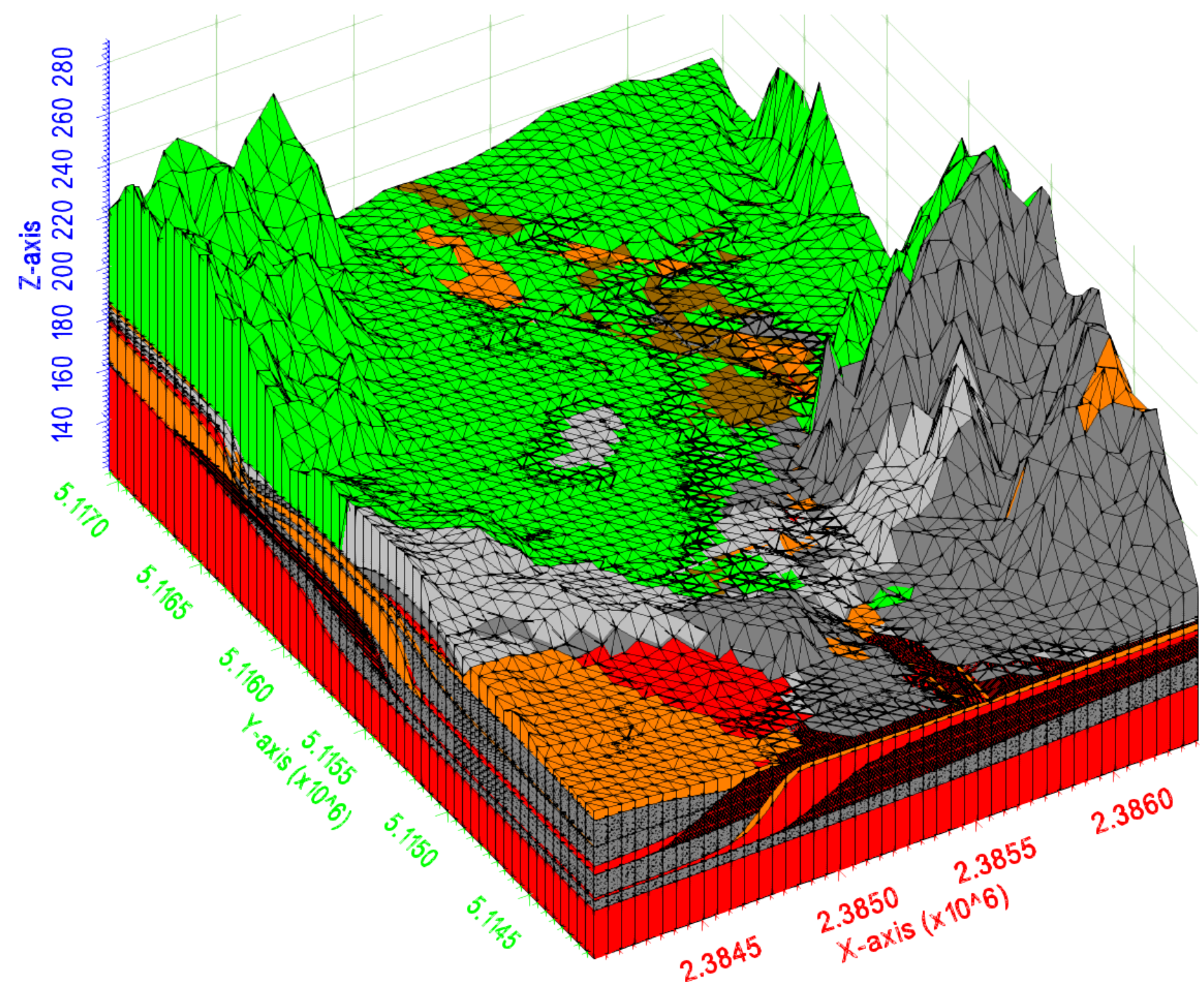
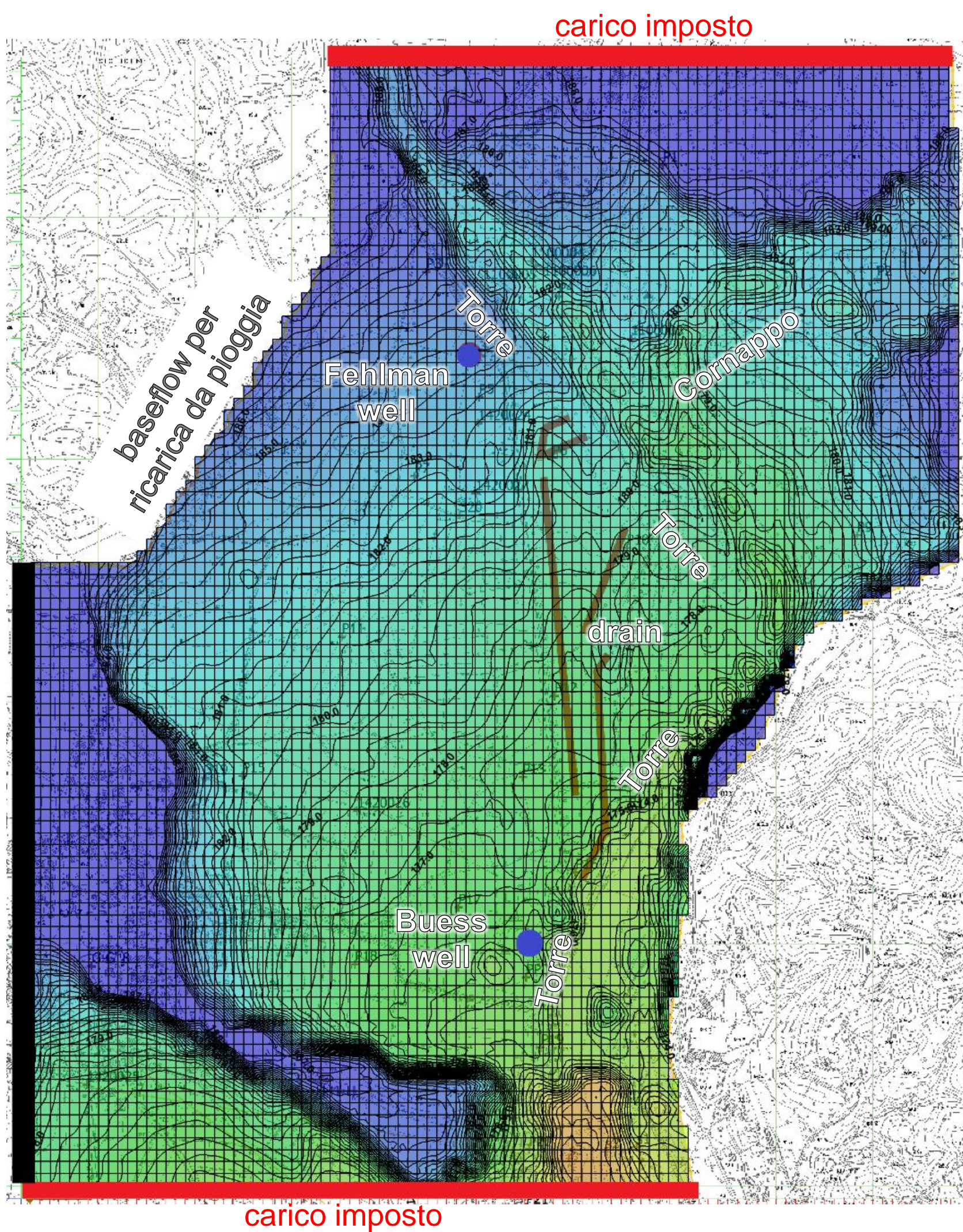
"Salvaguardia e protezione acquiferi delle aree limitrofe alle opere di presa della Piana di Sant'Agnese (Zompitta UD): valutazioni mediante simulazioni numeriche calibrate con i dati disponibili e proposte innovative di protezione e salvaguardia"  
Dipartimento di Ingegneria ed Architettura dell'Università di Trieste (luglio 2012-gennaio 2013)

### METODOLOGIA E PROCEDURA



### CONDIZIONI AL CONTERNO

- Flusso da **carico imposto** ai limiti Nord e Sud del modello (isofreatiche)
- Flusso imposto per **ricarica da pioggia** al limite N-O del modello (altopiano di Qualso)
- Condizione **Well**: simulazione degli emungimenti dai due pozzi principali (Buess e Fehlman)
- Condizione **River**: simulazione del Torre e del Cornappo (filtrazione dal corso d'acqua all'acquifero)
- Condizione **Drain**: per simulare le gallerie drenanti con rimozione acqua dal sistema



### ANALISI DEI RISULTATI

**Confronto dei risultati del modello** con i dati piezometrici relativi ai 10 punti di osservazione presenti nella Piana di Sant'Agnese misurati nei giorni considerati per la simulazione del flusso di ricarica e con il bilancio idrogeologico effettuato sull'area di studio dello studio Droli (rif. anno 2001)

#### Osservazioni:

1. Condizione di carico costante: problemi sulle piezometriche delle celle più vicine alla condizione al contorno (scarti elevati tra i due modelli)
2. Condizione al contorno imposta sul limite meridionale del dominio da definire compiutamente
3. Bilancio idrico: **buona aderenza per gli emungimenti** da parte dei pozzi e delle gallerie drenanti ma **diverso equilibrio** tra le portate IN e OUT di **asta fluviale** e dei **limiti del dominio**

### APPLICAZIONE: SIMULAZIONE AREA CATTURA POZZI

E' stata eseguita una simulazione speditiva delle **potenziali aree di cattura** dei pozzi Fehlman e Buess con l'utilizzo del modulo *MODPATH* per due regimi di stress idrogeologico (magra e ricarica) e per più intervalli di tempo: 1, 15, 30 giorni

Il metodo utilizzato è il **backward particle tracking**: analisi spaziotemporale con identificazione delle principali zone che possono influenzare le captazioni

Viene fornita una base di partenza per sviluppare studi più approfonditi (monitoraggio, sondaggi, ulteriore raccolta dati) utili alla prevenzione di possibili contaminazioni e una valutazione d'incidenza dei dilavamenti dalle zone a sfruttamento agricolo con un potenziale trasporto di composti azotati e/o di fitofarmaci

### CONCLUSIONI

#### Criticità nel modello:

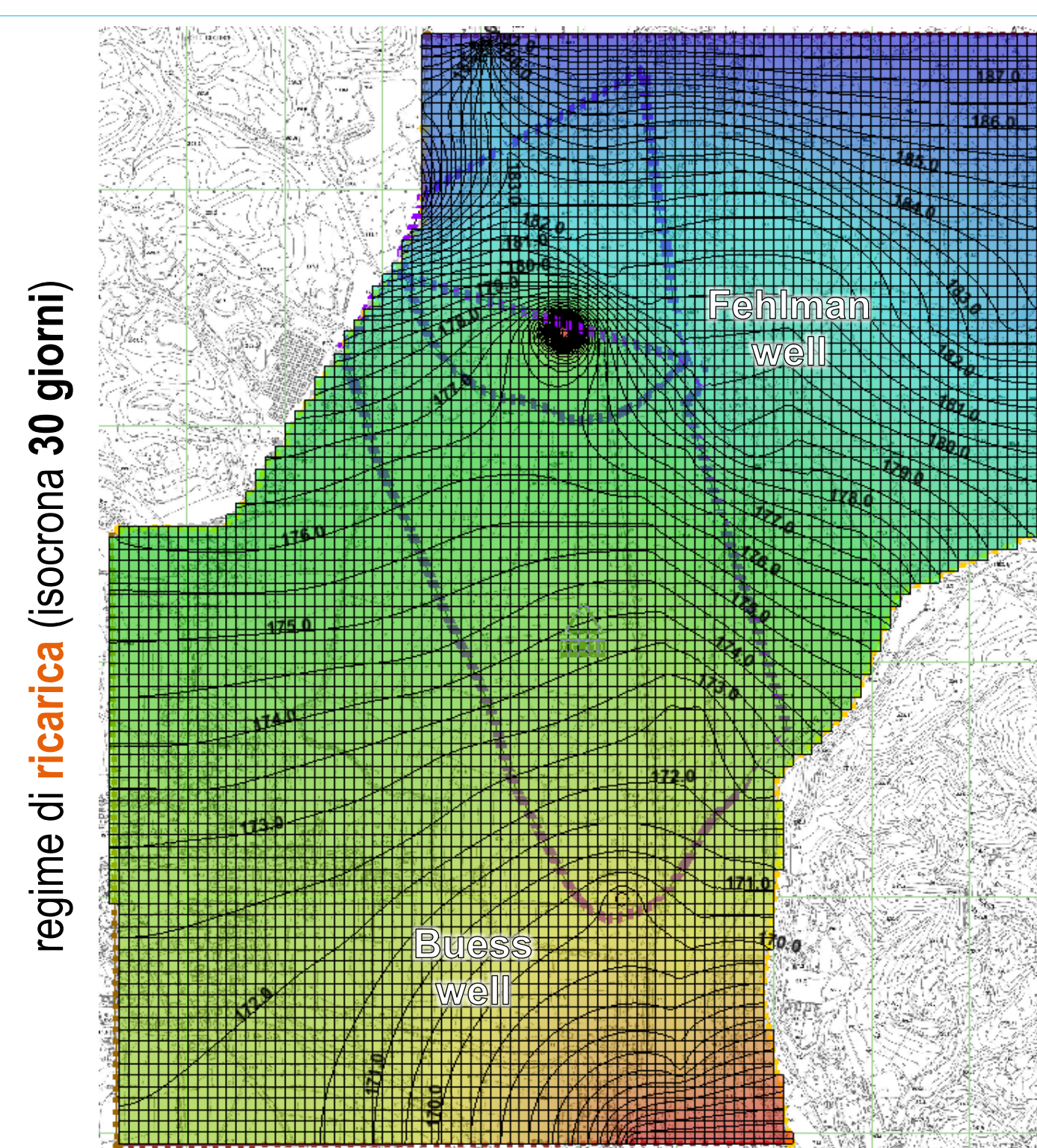
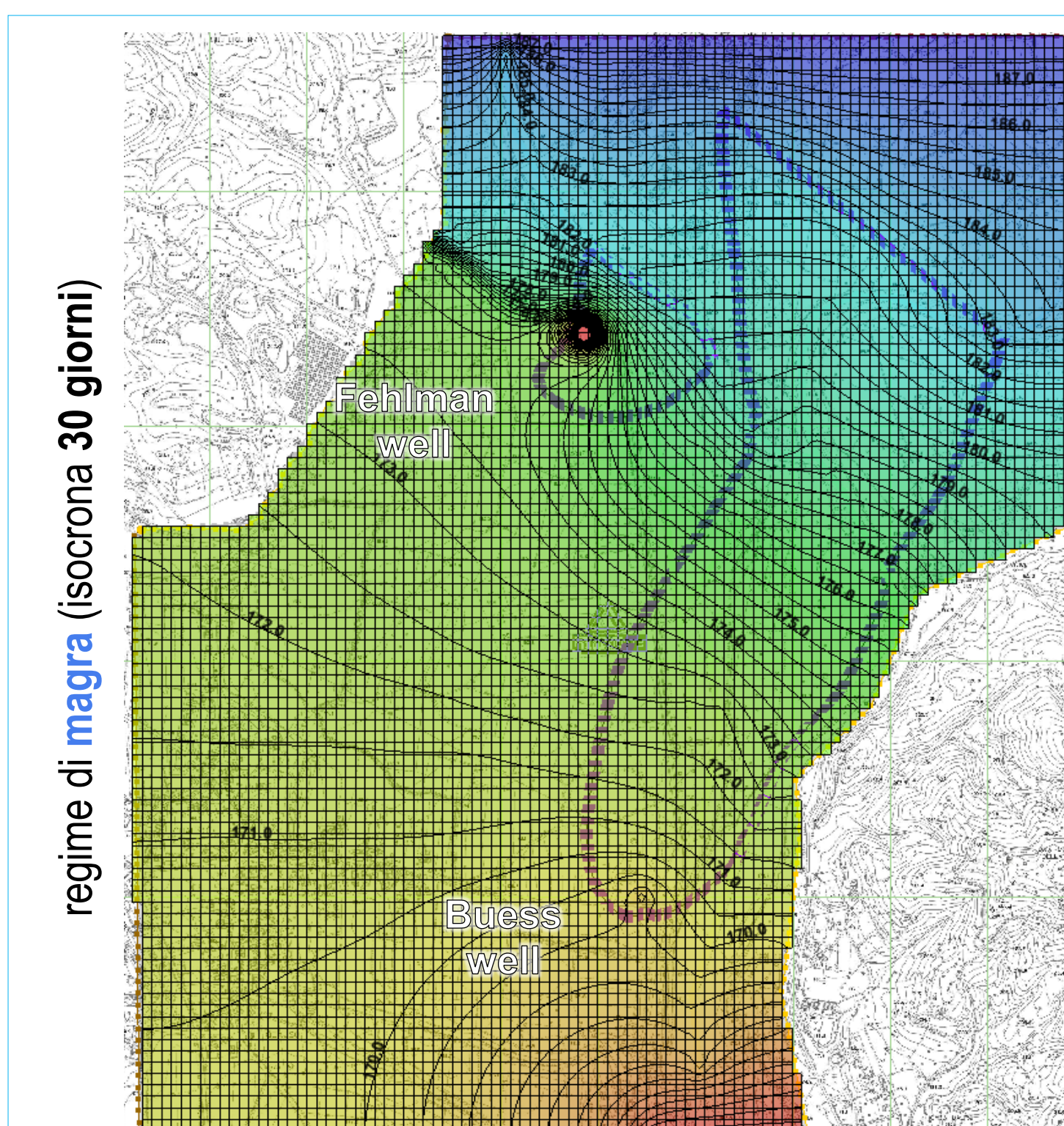
- Interfaccia grafica e *workflows* del software poco "user friendly"
- Necessità di modellare il prelievo del pozzo Fehlman su più celle contigue (problemi numerici)
- Topografia approssimata per la simulazione delle gallerie drenanti (dati incompleti)

#### Risultati conseguiti:

- Raggiunto l'obiettivo di creare una base di partenza per futuri studi più approfonditi
- Incremento di conoscenza sull'idrogeologia di un'area ad elevata importanza strategica
- Pratica "hands-on" dei metodi e degli strumenti della modellazione idrogeologica

piezometro	quota testa	quota DTM	correzione	livello 11/02	livello 11/02 corr.	risultato simulazione	verifica
P4	185,45	182,63	-2,82	181,74	178,92	181,90	2,98
P5	185,96	184,20	-1,76	175,47	173,71	173,95	0,24
P6	184,19	181,55	-2,64	179,59	176,95	177,23	0,28
P7	184,38	183,46	-0,92	177,80	176,88	175,88	-1,00
P11	182,43	181,41	-1,02	177,32	176,30	175,00	-1,30
P12	178,90	177,90	-1,00	175,90	174,90	173,93	-0,97
P14	179,25	176,46	-2,79	174,97	172,18	172,30	0,12
P16	176,78	176,03	-0,75	174,11	173,36	171,90	-1,46
P18	179,32	177,18	-2,14	175,52	173,38	172,20	-1,18
P19	175,54	174,64	-0,90	173,70	172,80	170,20	-2,60

Bilancio Idrogeologico	Droli (2001) [mc/gg]	Modello [mc/gg]
Portate in ingresso al sistema		
Torre e Cornappo		111.141
Infiltrazioni bacini afferenti	146.102,40	3.989
Portata dispersa dall'asta fluviale		34.978
<b>Totale</b>	<b>146.102,40</b>	<b>150.108,00</b>
Portate in uscita dal sistema		
Alimentazione alveo Torre	68.515,20	132.464
Emungimento pozzo Fehlman	8.467,20	8.200
Captazione da trincee drenanti	9.158,40	7.753
Portata in uscita limite sud	59.961,60	1.680
<b>Totale</b>	<b>146.102,40</b>	<b>150.097,00</b>



in regime di **magra**:  
le **aree di influenza** dei due pozzi rimangono **ben distinte**

in regime di **ricarica**:  
**spostamento verso ovest** delle **aree di influenza** dei pozzi, dovute al diverso assetto dei flussi in seguito alle piogge e derivante dagli apporti profondi di origine meteorica affluenti dall'altopiano di Qualso  
si nota l'intersezione delle aree di cattura dei due pozzi Fehlman e Buess