

Il recupero delle acque: sicurezza idraulica e risparmio della risorsa idrica
Parma, 15 giugno 2016

Gestione e Protezione delle Risorse Idriche Sotterranee in Acquiferi di Montagna: le Potenzialità degli Approcci Sperimentali

Fulvio Celico

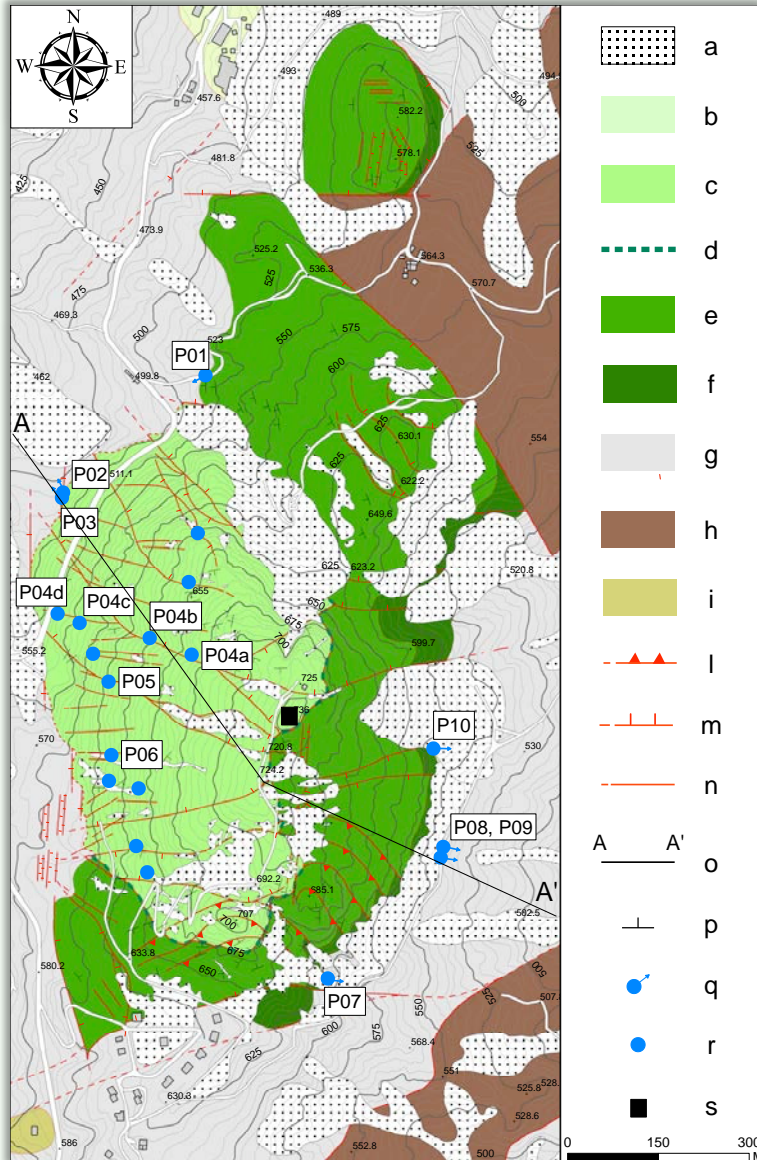
Professore Ordinario di Idrogeologia

Università degli Studi di Parma

Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra "Macedonio Melloni"

Laboratorio di Studi Interdisciplinari sulle Risorse Idriche (HydrogeoCentre)

www.hydrogeocentre.unipr.it - fulvio.celico@unipr.it



**Come fare
in idrostrutture complesse,
con frammentazione delle uscite?**

**Ricostruendo un Modello Concettuale
sperimentalmente-basato**

Approccio Sperimentale (Interdisciplinarietà)

Caratterizzazione geologico-strutturale e idraulica dell'acquifero:

Rilievo geologico-strutturale

Test idraulici

Monitoraggio quantitativo e qualitativo (almeno un anno idrologico):

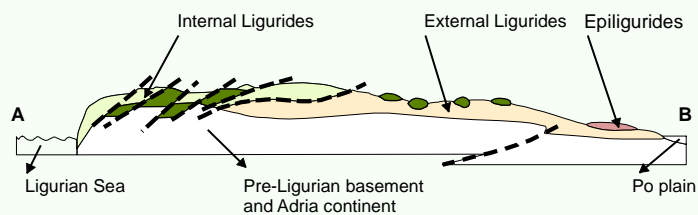
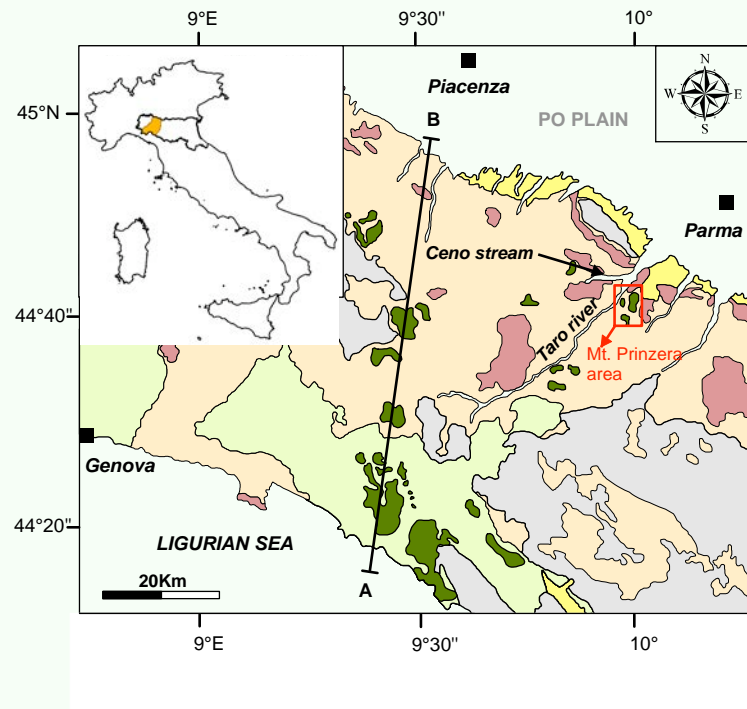
Portate sorgive e/o livelli piezometrici

Caratteri chimico-fisici delle acque sotterranee

Caratteri isotopici (es., $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$, $\delta^3\text{H}$) delle acque sotterranee

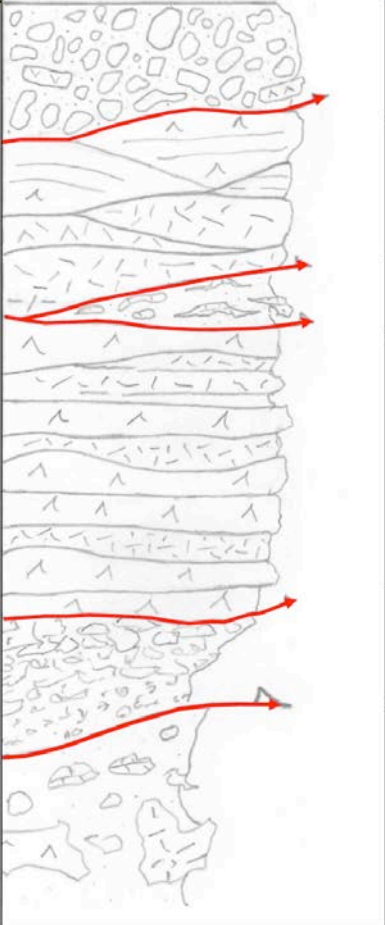
Caratteri microbiologici e/o biomolecolari delle acque sotterranee

Area Campione



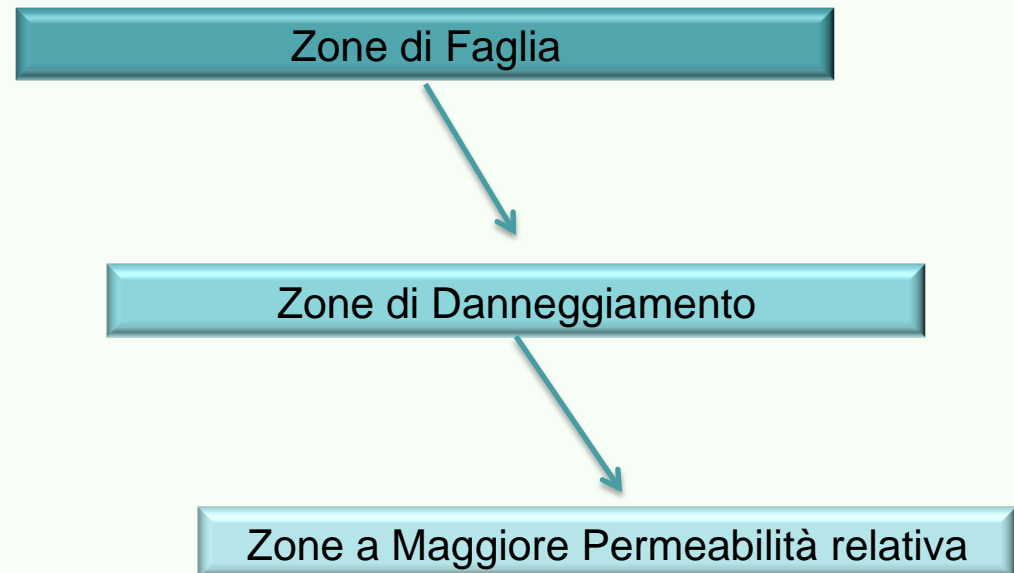
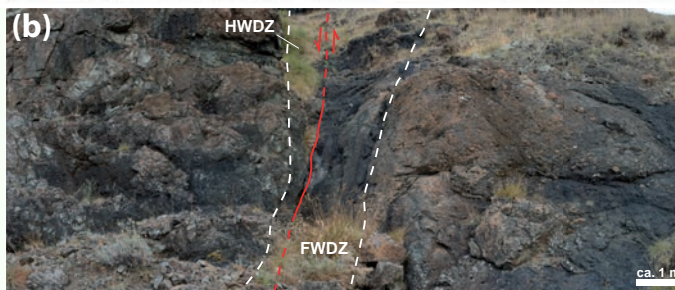
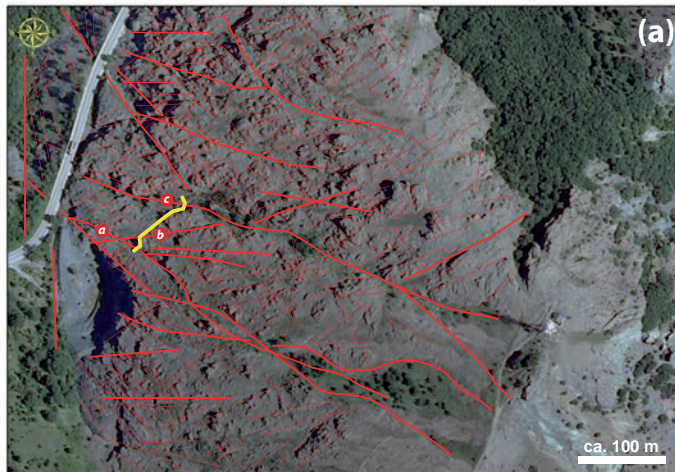
- | | |
|---------------------------|--|
| Plio-Pleistocene deposits | Epimesoalpine successions |
| Internal Ligurian units | External Ligurian units |
| Main ophiolite outcrops | Subligurian and Tuscan - Umbrian units |

Risultati (Caratteri Geologici)

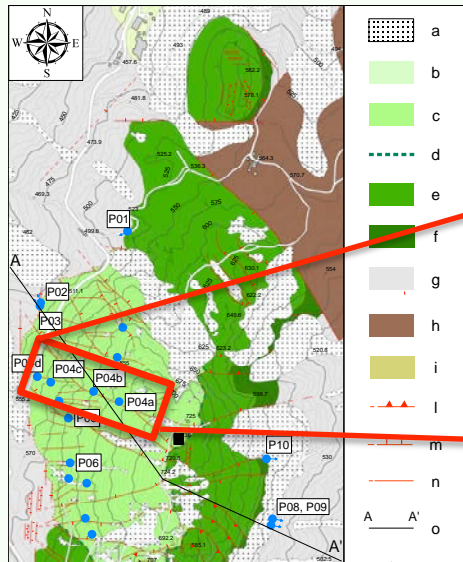
Foglio Geologico n°199 Parma Sud scala 1:50.000		Presente lavoro	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> Complesso di Case Boscaini (CCB) (cfr. Complessi di base Auctt. p.p.) Campaniano? </p>		<p>unità 5 - Breccie sedimentarie monogeniche intensamente deformate a matrice argillosa di colore rosso mattone. Spessore massimo di 50m.</p>	<p>Complesso ultramafico</p>
		<p>unità 4 - Peridotiti serpentizzate e breccie monogeniche in corpi phacoidali. L'unità nel suo complesso raggiunge uno spessore massimo di 50m.</p>	
		<p>unità 3 - Breccie sedimentarie poligeniche in matrice argillosa. Spessore massimo di 1,8m.</p>	
		<p>unità 2 - Peridotiti serpentizzate con foliazione in corpi a geometria prevalentemente tabulare, massicce o subordinatamente sotto forma di breccie. Spessore massimo di 150m.</p>	
		<p>unità 1 - Peridotiti serpentizzate intensamente brecciate. Spessore massimo di 15m.</p>	
		<p>Complesso delle breccie poligeniche a matrice argillosa Età: generico Campaniano</p>	

Semipermeabile

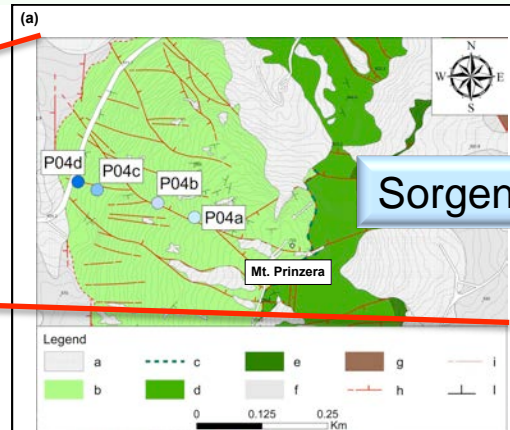
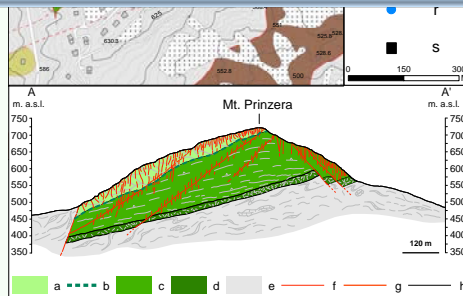
Risultati (Caratteri Strutturali)



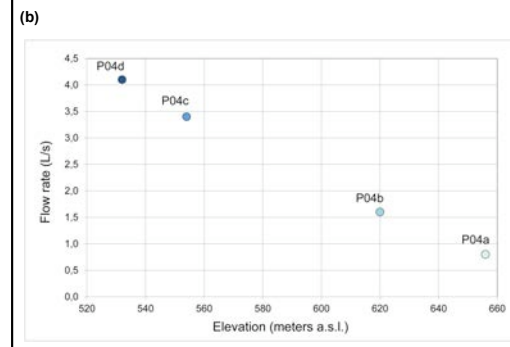
Risultati (Emergenze Sorgive)



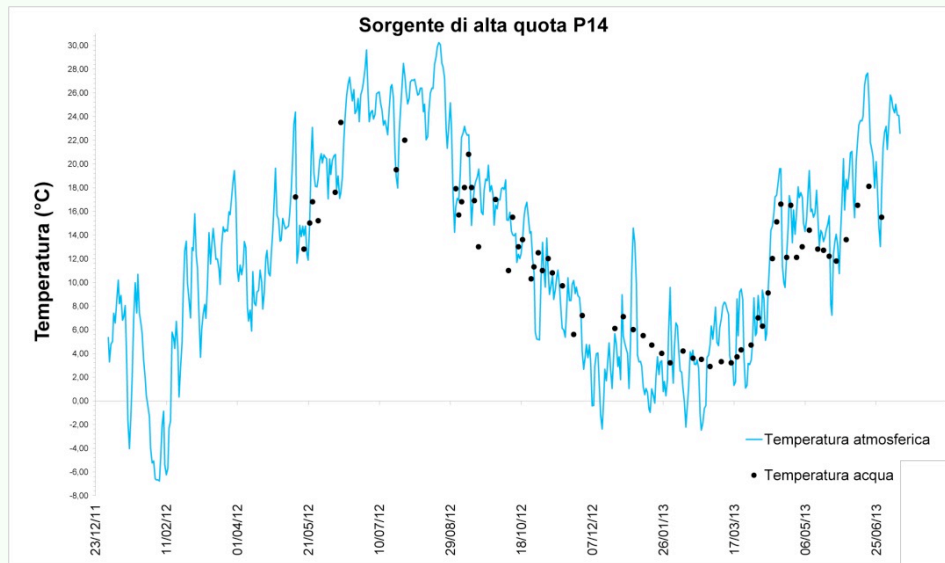
Sorgenti basali perenni



Sorgenti d'alta quota stagionali

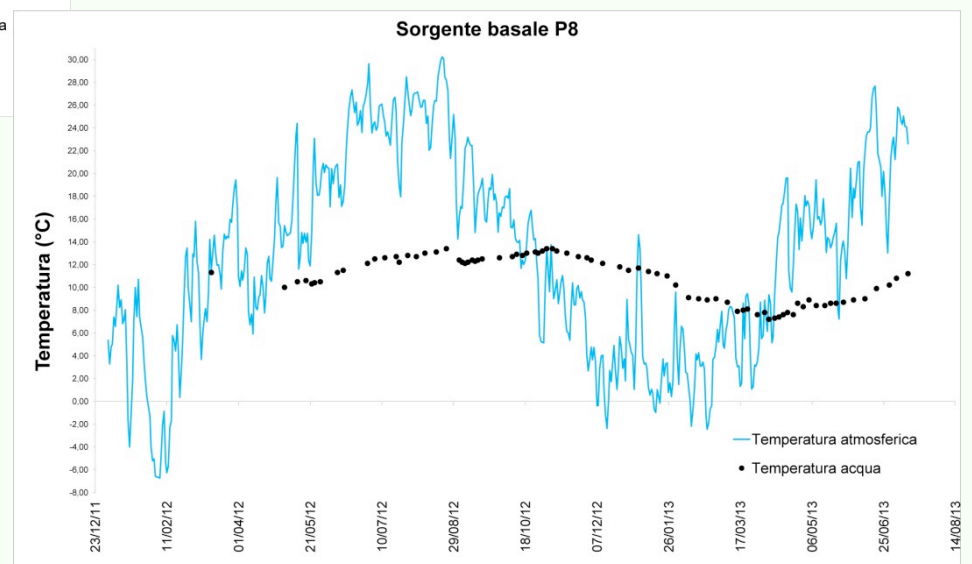


Risultati (Regime Termico)

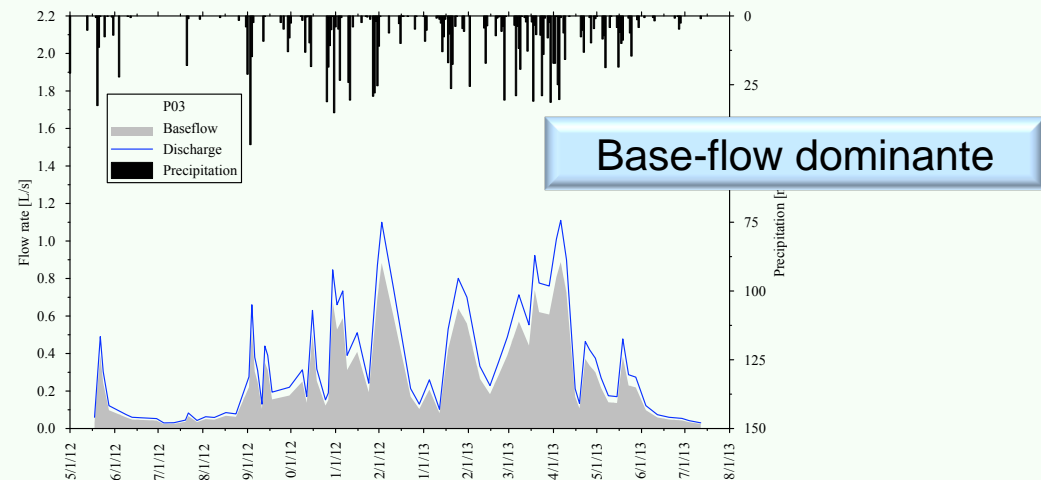
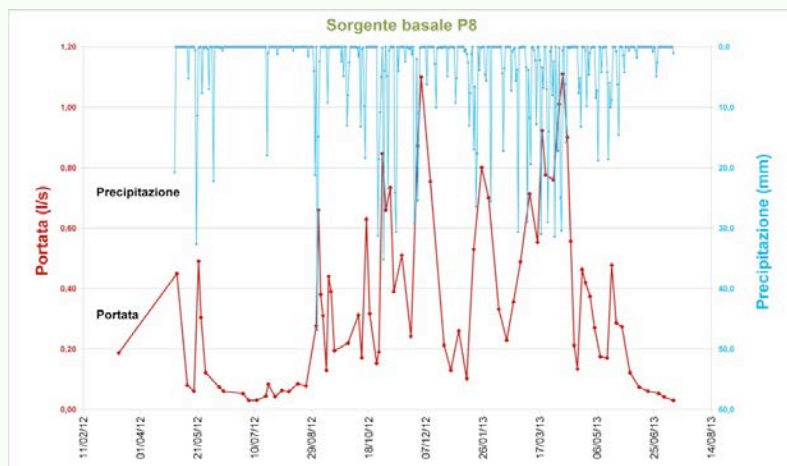
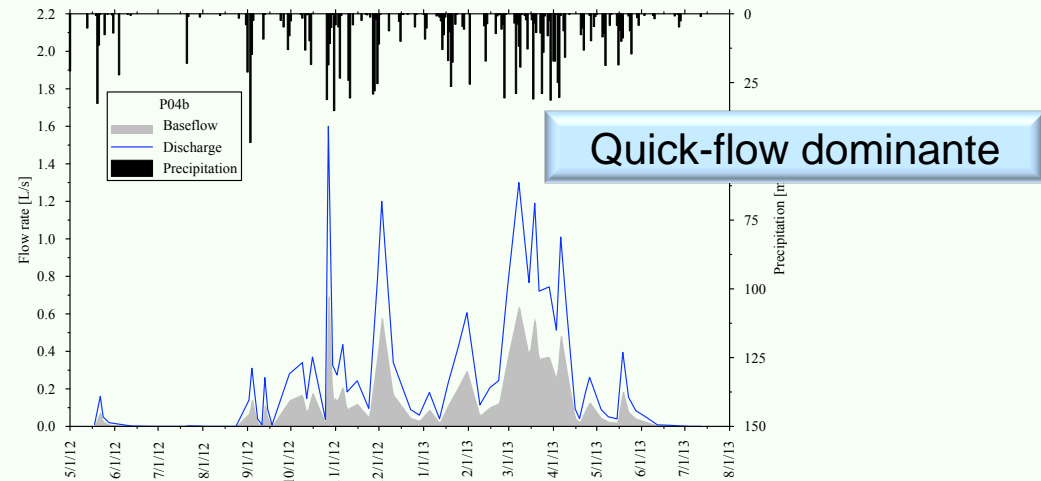
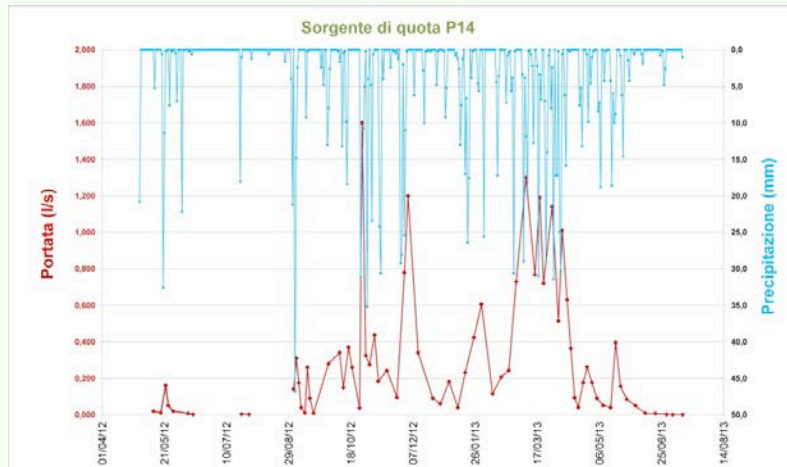


Eterotermia Giornaliera

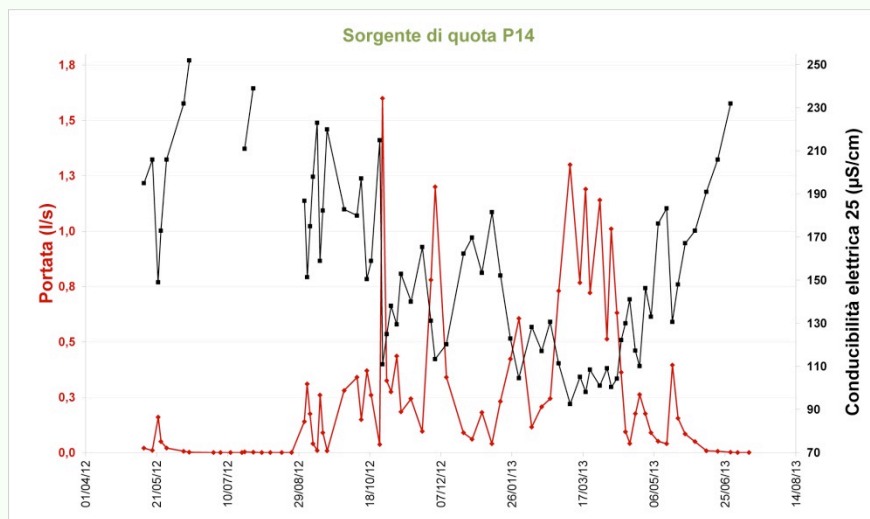
Eterotermia Stagionale



Risultati (Regime Idraulico)

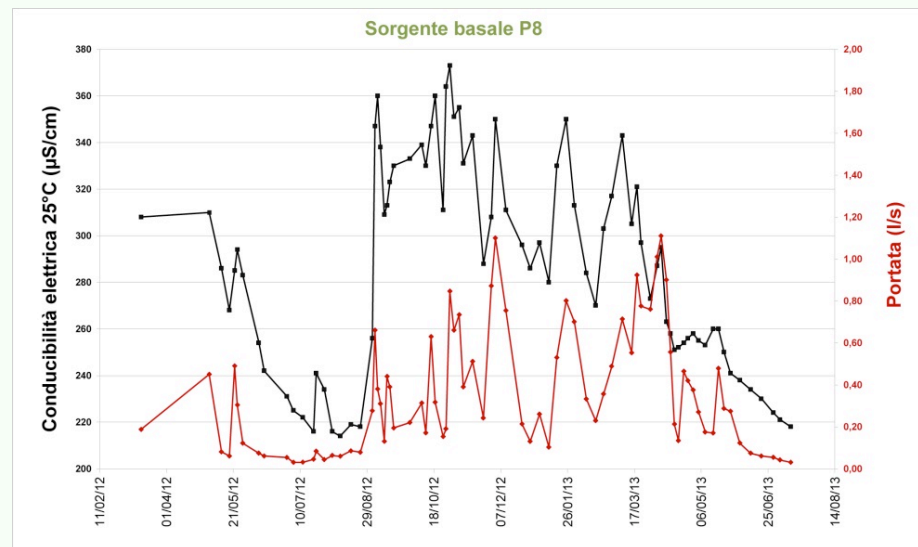


Risultati (Regime Idraulico vs. CE)

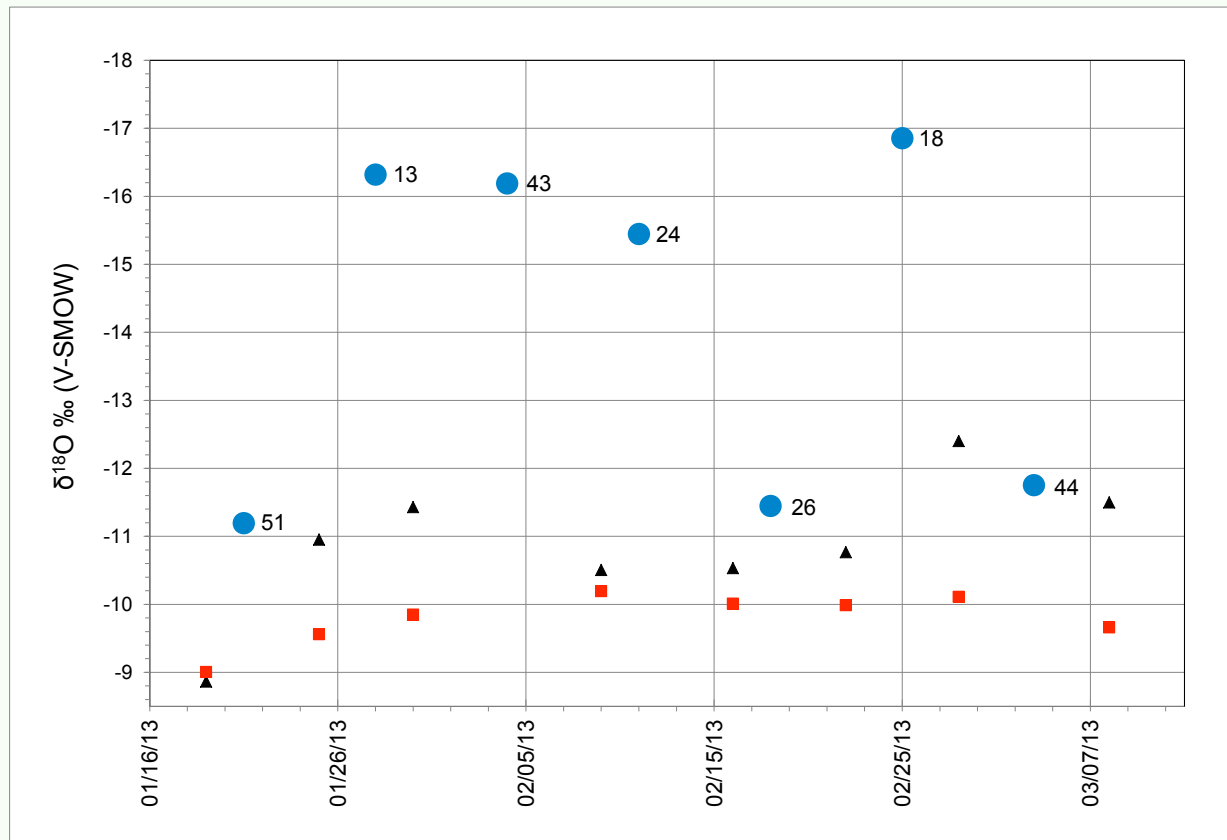


Rapporto inverso

Rapporto diretto



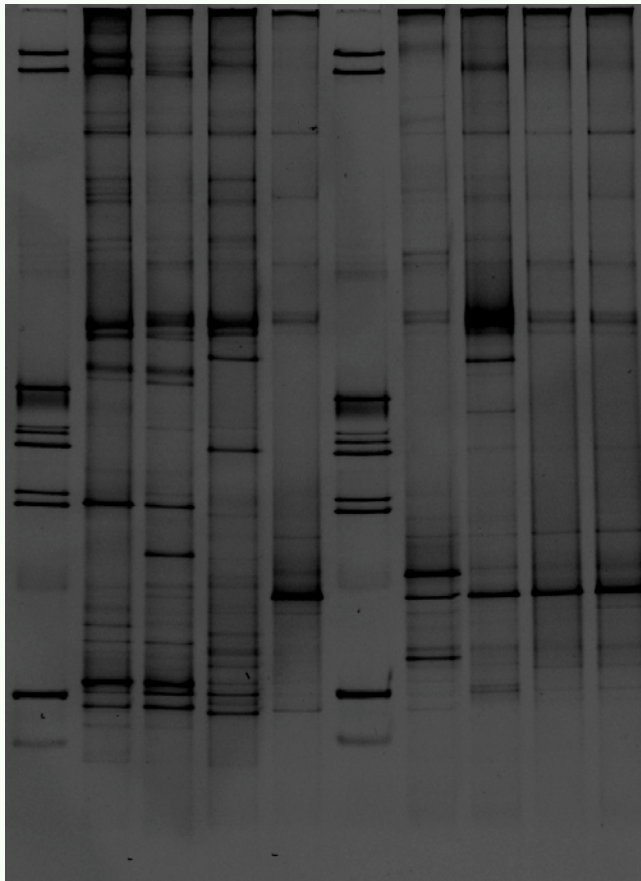
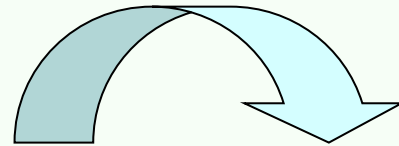
Risultati (Analisi Isotopiche)



Segnale isotopico “smussato” nelle sorgenti basali

Segnale isotopico “variabile” nelle sorgenti d’alta quota

Risultati (Indagini Biomolecolari)



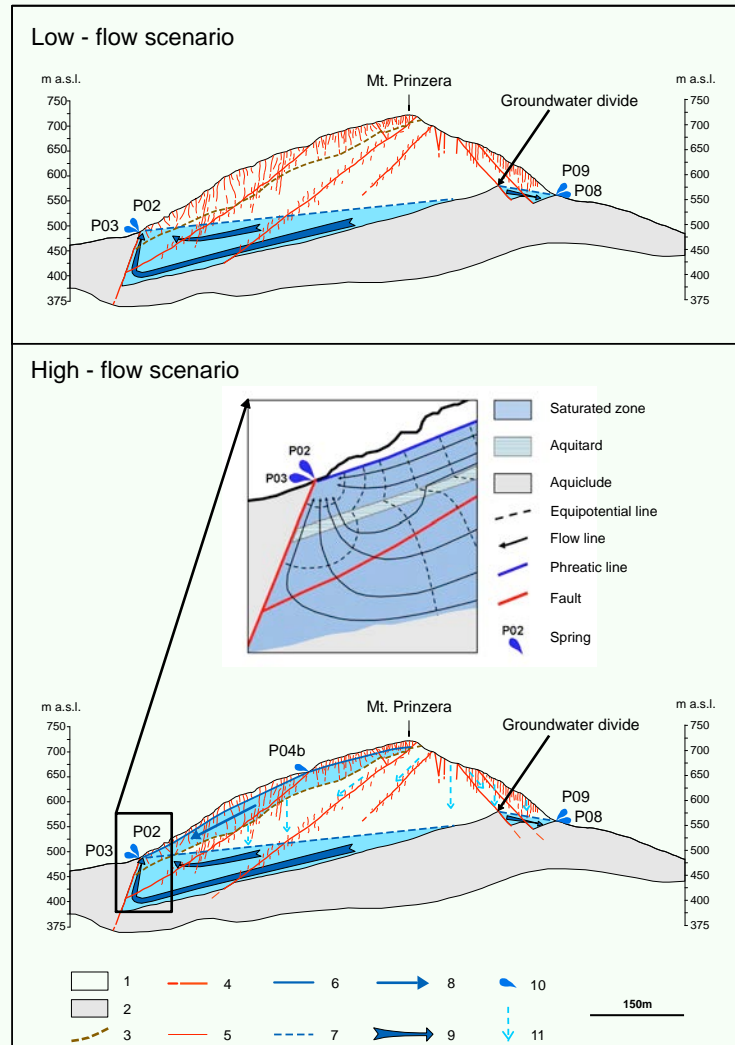
Sequenziamento DNA microbico

```
CGGGCGGGGCGGGGGCACGGGGGGCGCACCAGGCGCGAAACCTCTGCAAT  
AGGCGAAAGCTTGACAGGGTTACTCTGAGTGATTCCCGCTAAGGGAATCTTTT  
GGCATCTCTAAAAACGATGCAGAATAAGGGGTGGGCAAGTCTGGTGTCAGCCG  
CCGCGGTAAAATCGAATTCCCGCGG
```



Ricerca di omologia in banca dati
internazionale

Modello Concettuale



Il recupero delle acque: sicurezza idraulica e risparmio della risorsa idrica
Parma, 15 giugno 2016

Il Gruppo di Ricerca

Stefano Segadelli
Paolo Vescovi
Kei Ogata
Alessandro Chelli
Andrea Zanini
Tiziano Boschetti
Emma Petrella
Lorenzo Toscani
Paola Iacumin
Enrico Maria Selmo
Fulvio Celico

www.hydrogeocentre.unipr.it fulvio.celico@unipr.it