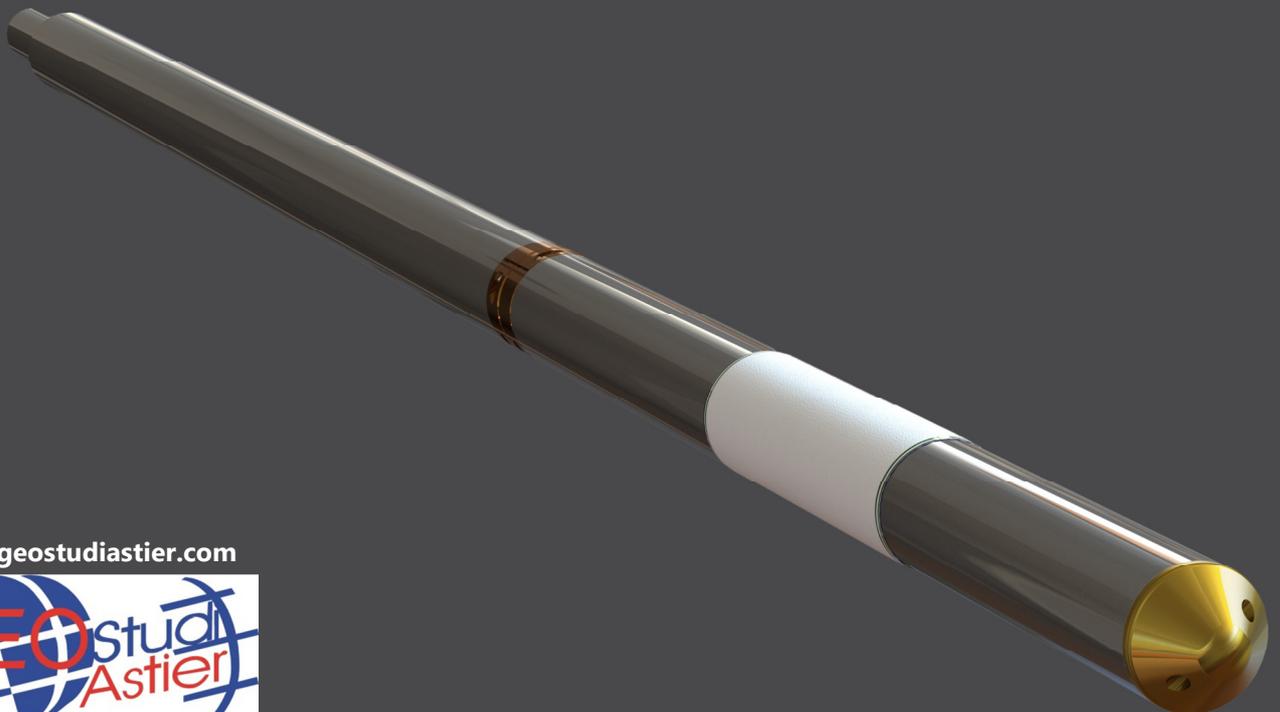




Economic Innovations

# BOREHOLE MAGNETIC RESONANCE (BMR)



[www.geostudiastier.com](http://www.geostudiastier.com)



# Borehole Magnetic Resonance

(BMR)

## BMR Sonda per logs geofisici in foro

Specifiche	QL40-BMR-60		QL40-BMR-90			
<b>Dimensioni</b>						
Diametro sonda	60 mm	2 3/8 in	90 mm	3 5/8 in		
Lunghezza sonda	2.01 m	6.6 ft	2.16 m	7.1 ft		
Intervallo di pressione	200 bar	2,900 psi	200 bar	2,900 psi		
Intervallo di temperatura	100 °C	212 °F	100 °C	212 °F		
<b>Campo NMR</b>						
Diametro di indagine*	230 mm	9 1/16 in	360 mm	14 1/8 in	220 mm	8 5/8 in
Apertura sensore verticale	11.5 cm	4 1/2 in	23.8 cm	9 3/8 in	9.8 cm	3 7/8 in
Echo Spacing (TE)	450 µs		600 µs		250 µs	
Wait Time (TW)	Multi		Multi			
Distribuzione T2	0.5 x TE – 5 seconds		0.5 x TE – 5 seconds			
Intervallo di porosità	0 – 100 pu		0 – 100 pu			
Precisione porosità totale	2 pu – 2 level averaging		2 pu – 3 level averaging			
<b>Well Parameters</b>						
Diametro fori	75 – 186 mm	3 – 7 1/4 in	122 – 312 mm	122 – 176 mm		
			4 3/4 – 12 1/4 in	4 3/4 – 6 7/8 in		
Condizioni del foro	Foro aperto, rivestimento in fibra di vetro o PVC					

\* Altri diametri di indagine possibili su richiesta

## Contesti di impiego

Lo strumento BMR è stato impiegato in un'ampia varietà di ambienti di registrazione:

<b>Roccia</b>	Iron Ore, Copper, Lead, Zinc, Gold, Diamond Platinum, Coal
<b>In-Situ Recovery</b>	Potash, Lithium, Uranium, Copper
<b>Oil &amp; Gas</b>	Coal Seam Gas
<b>Acque sotterranee</b>	Dipartimenti statali, compagnie idriche, irrigazione agricola, acqua pubblica, acqua industriale

In questi contesti, la sonda misura solo il contenuto d'acqua (in casi speciali idrocarburi) nello spazio dei pori della roccia. La misurazione è indipendente dalla litologia e non richiede sorgenti di radiazioni radioattive.



# Borehole Magnetic Resonance

(BMR)

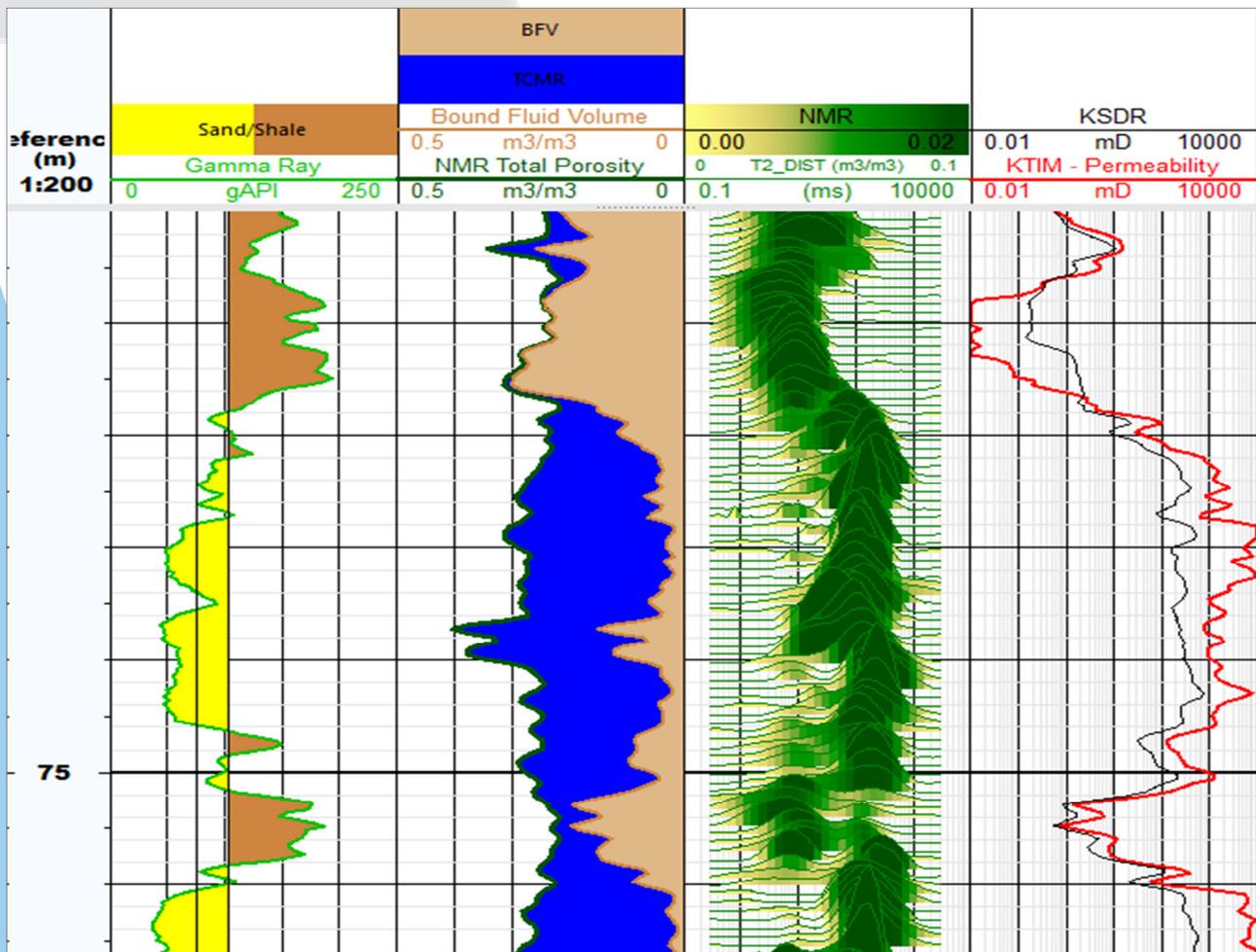
## SONDA BMR

Parametri misurati	Parametri calcolati
Porosità totale	Permeabilità
Pore size distribution (PSD) – Granulometria	Peso specifico secco (richiede bulk density)
Porosità efficace (specific yield)	Gas libero ed assorbito nel carbone)
Porosità capillare (Capillary-bound porosity)	Modellazione multi mineralogical (con altri log )
Porosità di legame (Clay-bound porosity)	Ritenzione specifica (capillary + clay bound porosity)

## Log BMR di base

### Esempio di acquifero superficiale arenaceo

- I dati NMR sono invertiti per fornire una distribuzione T2 continua per l'intervallo registrato.
- Distribuzione T2 rapidamente elaborata per fornire:
  - Porosità totale
  - Fluido di legame (Specific Retention)
  - Fluido libero (Specific Yield)
  - Permeabilità (Hydraulic Conductivity)
  - La traccia 3 è la distribuzione NMR T2, che rappresenta una distribuzione della dimensione dei pori (piccoli pori a sinistra, grandi pori a destra).



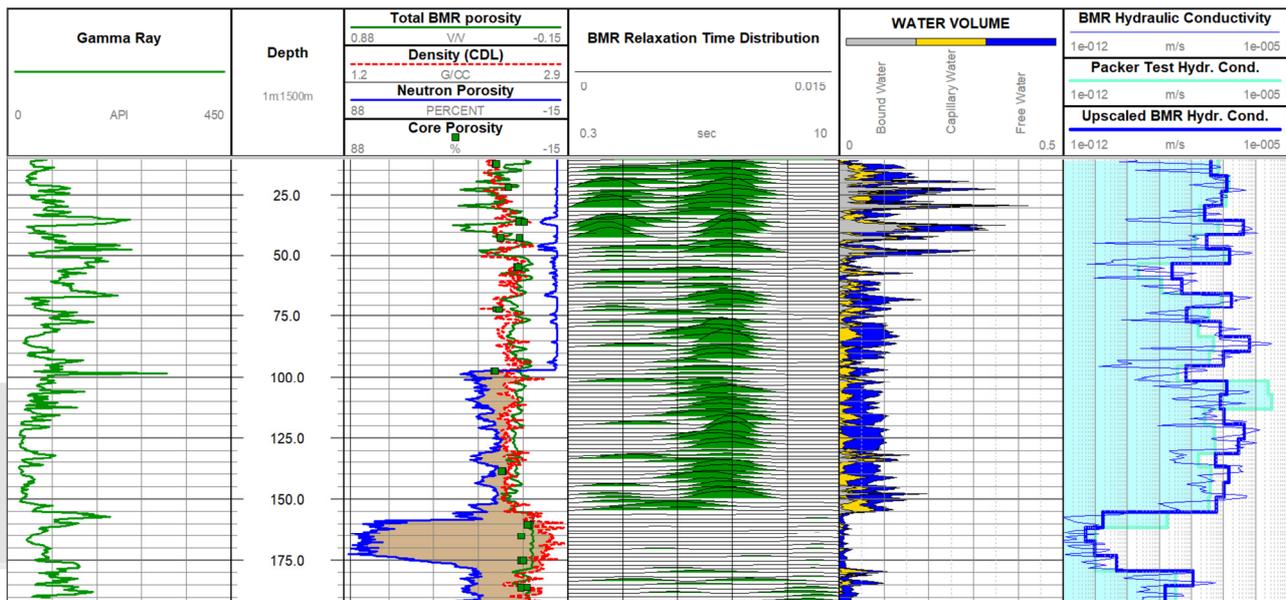
# Borehole Magnetic Resonance

(BMR)

## BMR Logging per ricerca carbone

Confronto tra dati in foro BMR e risultati prove *packer* e di laboratorio.

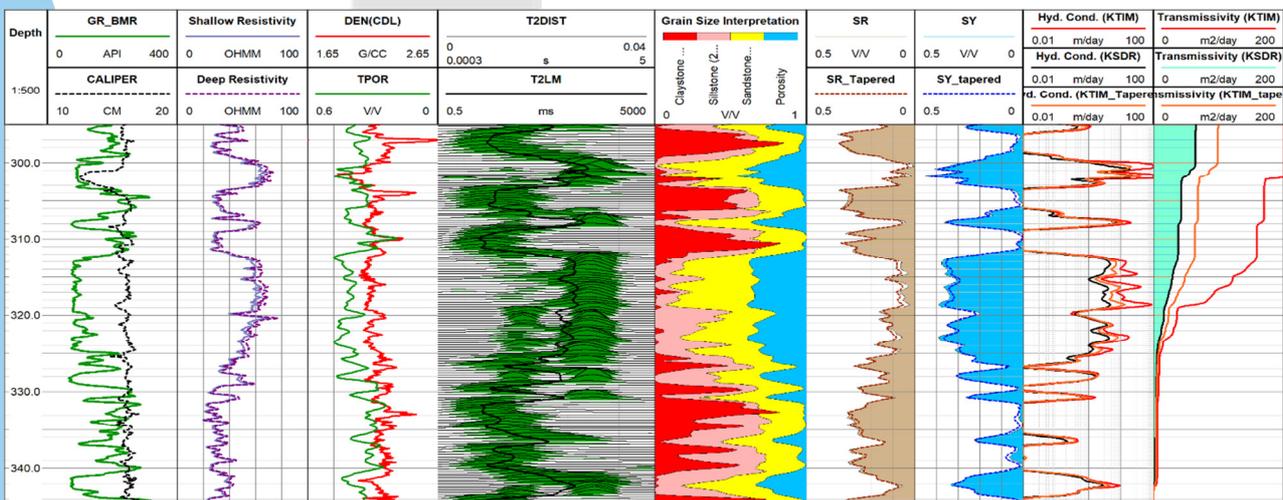
- Colonna trasparente celeste (traccia all'estrema destra) mostra le prove con *packer* ad intervalli di 6 metri. Ottima la correlazione con la linea blu spessa dei dati BMR con gli stessi intervalli di 6 metri. La linea blu più sottile indica i dati BMR alla massima risoluzione.
- La porosità totale BMR (traccia verde in Colonna 3) si correla molto bene con i risultati di laboratorio sulle carote (punti verdi).



## BMR IN IDROGEOLOGIA

Genera una caratterizzazione idraulica completa della litologia

- BMR è stato ampiamente utilizzato per ottenere la caratterizzazione idraulica delle formazioni.
- BMR consente di ottenere una serie di informazioni (logs) tra cui porosità (3), ritenzione specifica (6), ritenuta specifica (7), conducibilità idraulica (7) e trasmissività del foro in esame (8).
- È possibile generare un log granulometrico dalla distribuzione T2 (5).
- In combinazione con la resistività, la salinità dell'acqua di formazione può essere calcolata rapidamente.



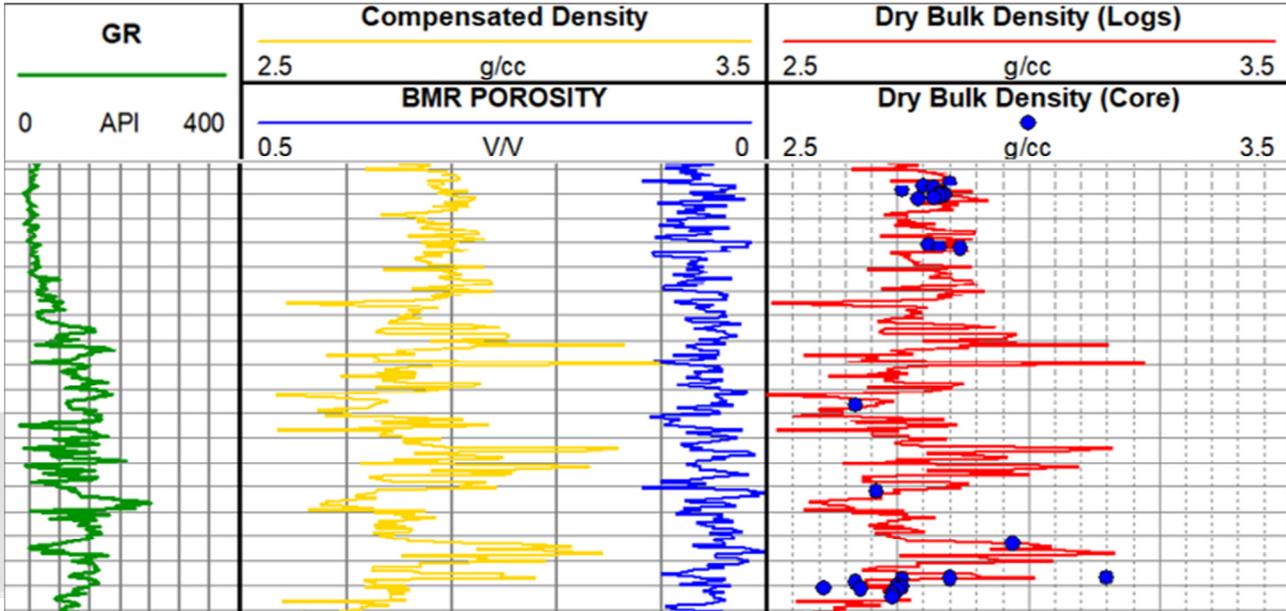
# Borehole Magnetic Resonance

(BMR)

## Dry Bulk Density

Calculate dry bulk density at the wellsite

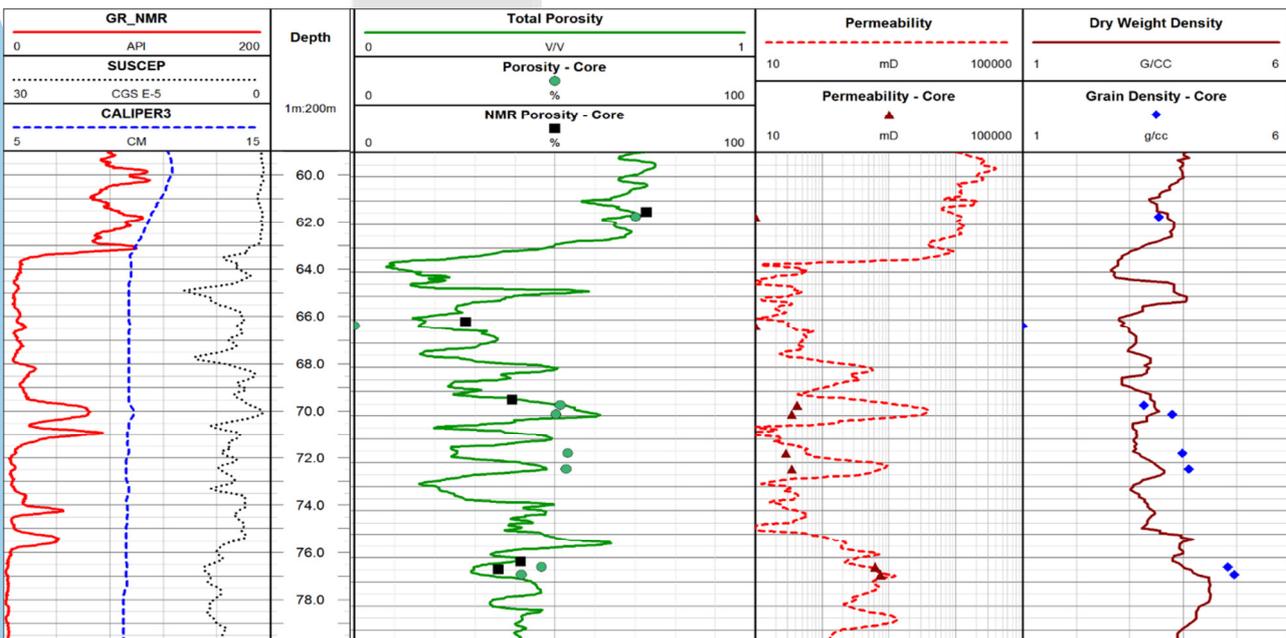
- La combinazione di densità e porosità totale da dati BMR consente di calcolare la densità tessiturale dei grani e la densità a secco.
- La densità tessiturale è utilizzata per la determinazione litologica.
- La densità a secco è un parametro utilizzato per la stima della risorsa e pianificazione d'uso.



## BMR in Banded Iron Formation (BIF)

BIF BMR Logs

- BMR è stata intensamente impiegata in BIF formations con centinaia di logs effettuati.
- I dati raccolti sono stati validati dai risultati di laboratorio ricavati dalle carote.



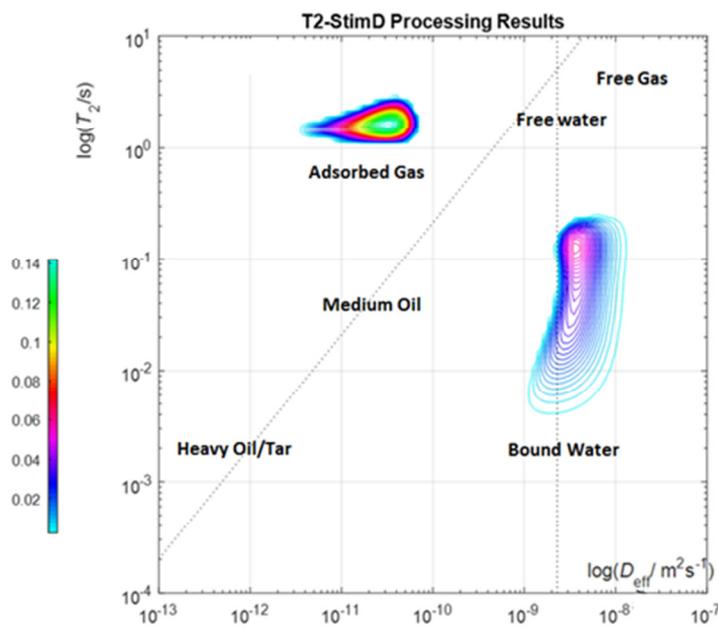
# Borehole Magnetic Resonance

(BMR)

## BMR per GAS assorbiti

Qteq ha sviluppato un metodo di acquisizione proprietario che consente un'accurata misura dei gas assorbiti in-situ.

- Questa sequenza di misura è stata progettata per essere sensibile all'elevato rapporto T1/T2 del gas assorbito oltre a consentire l'individuazione di altri tipi di fluido nel foro.
- Richiede una stazione di misura per assicurare un elevato SNR.



## Vantaggi principali della sonda BMR

### Misura

- Misura della **porosità totale** indipendente dalla litologia
- La porosità totale può essere divisa in:
  - Acqua di legame (Ritenzione specifica)
  - Aqua libera (portata specifica)

### Calcola

- Può fornire un log continuo della permeabilità / conducibilità idraulica
- Distribuzione granulometrica
- In combinazione con altri logs
  - Densità tessiturale (Matrix density)
  - Densità secca (Dry bulk density)
  - Salinità della formazione

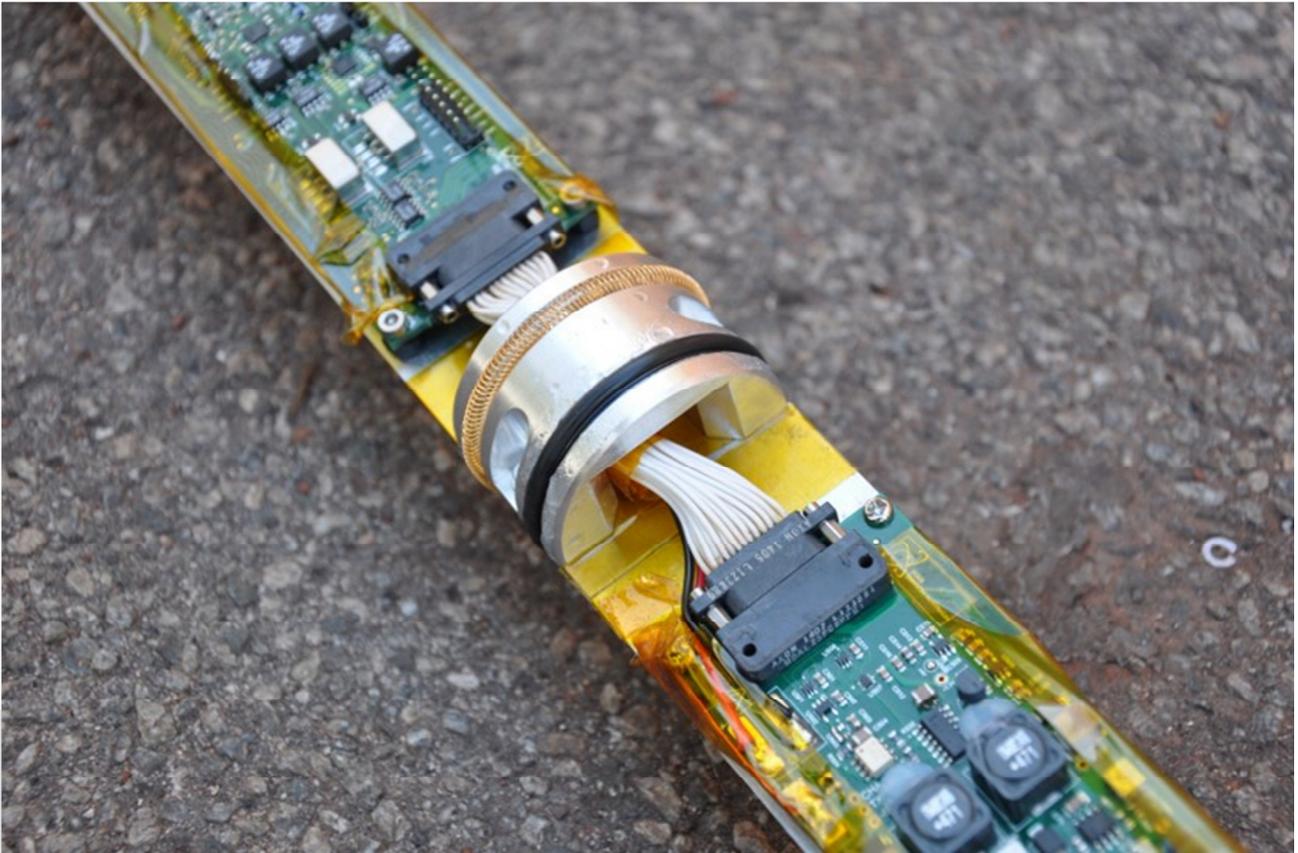
### Risparmia

- Riduce / sostituisce la necessità delle prove di portata / packer tests
- Elimina la necessità di impiego di sorgenti chimiche pericolose radioattive (density / neutron)

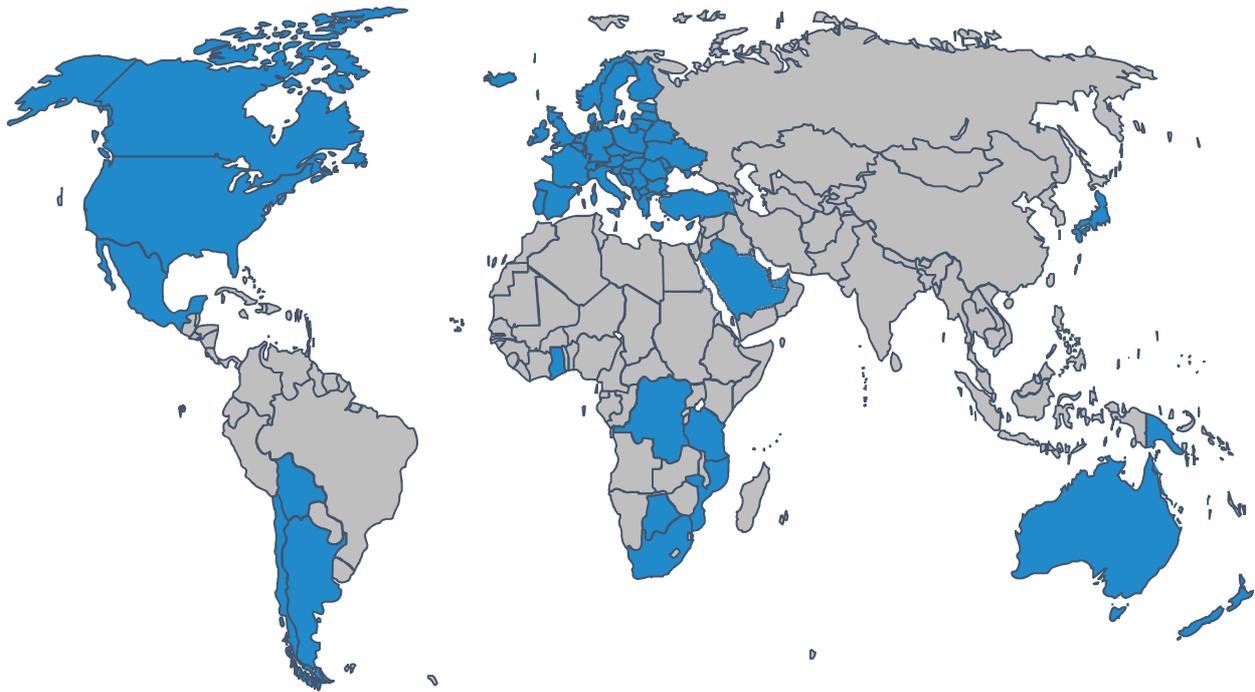
**Completamente sicura – nessuna radiazione o sorgente chimica**

# Borehole Magnetic Resonance

(BMR)



MEASURE MONITOR MANAGE MITIGATE



# Economic Innovations

[www.geostudiastier.com](http://www.geostudiastier.com)



[qteq.com.au](http://qteq.com.au)

[sales@qteq.com.au](mailto:sales@qteq.com.au)

[info@qteq.com.au](mailto:info@qteq.com.au)



Registered Address  
(west)

**Brisbane (QHQ)**

Level 3, 340 Adelaide Street  
Brisbane, 4000 QLD, Australia  
T +61 (0)7 3834 9100

Centre of Excellence (east)

**Toowoomba**

179 Stephen Street  
Harristown, 4350 QLD, Australia  
T +61 (0)7 4659 0537

Technology Centre

**Perth**

Level 1, 41 Kishorn Street  
Applecross, 6153 WA, Australia  
T +61 (0)8 6388 8064

Centre of Excellence

**Wangara**

56 Paramount Drive  
Wangara, 6065 WA, Australia  
T +61 (0)8 9303 4616