

IL MONITORAGGIO IN TEMPO REALE DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE NEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI POTENZA

Alessandro ATTOLICO (*), Carmen CIORCIARI (**), Paolo HARABAGLIA (***),
Anna Barbara ROSA (**), Antonio TELESCA (**)

(*) Dirigente Provincia di Potenza, UD Patrimonio, Risorse Materiali e Approvvigionamento - UO Protezione Civile,
Piazza delle Regioni, 85100 POTENZA, ITALIA, tel. +39 0971 417290, fax +39 0971 51677,

alessandro.attolico@provinciapotenza.it; alex.attolico@iol.it

(**) Collaboratori Provincia di Potenza, Piazza delle Regioni, 85100 POTENZA, ITALIA, tel. +39 0971 57253-59034,
fax +39 0971 51677, protezione.civile@provinciapotenza.it, carciorciari@gsmbox.it; annabarbararosa@yahoo.it;

(***) Sismologo, Ricercatore DiSGG - Università degli Studi della Basilicata – campus Macchia Romana, 85100
POTENZA, ITALIA, tel. +39 0971 201111, fax +39 0971 205070, hphppz@yahoo.it

Sommario

La Provincia di Potenza ha scelto di perseguire un approccio dinamico sia nel campo della pianificazione territoriale sia in quello della Protezione Civile. A tale scopo ha dato ampio spazio alle reti di sorveglianza territoriale fra le quali spicca la rete freatimetrica. Tale rete è composta di 20 centraline multiparametriche (dotate di sensori di pressione, conducibilità e temperatura) preposte al monitoraggio dello stato della falda idrica sotterranea. Entro il prossimo anno si prevede di portare a compimento la funzionalità della rete collegando le centraline con la Sala Operativa della Protezione Civile Provinciale tramite modem GSM/GPRS. Al termine del processo, l'Amministrazione Provinciale disporrà di uno strumento flessibile in grado di contribuire a fornire in tempo reale un quadro informativo utile nelle scelte operative. Sarà infatti possibile valutare in tempo reale la disponibilità della risorsa idrica nelle varie aree del territorio provinciale. Sarà inoltre possibile individuare effetti indesiderati di eventi calamitosi (antropici o naturali) sulla falda stessa. A titolo di esempio si fa notare come una variazione del carico salino (possibile indicazione di un inquinamento) possa venire rilevata dai sensori di conducibilità mentre gli effetti di un ipotetico sisma che potrebbe colpire il territorio provinciale verrebbero rilevati dai sensori di pressione che segnalerebbero immediatamente le variazioni di portata.

La rete freatimetrica e la rete accelerometrica provinciali costituiscono un sistema integrato di sorveglianza territoriale ed uno degli strumenti operativi interconnessi predisposti per la pianificazione e la gestione delle emergenze di protezione civile sul territorio provinciale.

Abstract

Provincial Administration of Potenza (Basilicata, Italy) chose a dynamic approach both in territorial and in civil protection and emergency planning. For this purpose, lot of space has been reserved to the *instrumentation Networks for environmental and territorial monitoring*. Among them, in particular that for monitoring water-bearing stratus all over the provincial territory. Such a network is composed by 20 multi-parametrical instruments (with pressure, conductivity and temperature sensors). By means of this monitoring network, the assessment of the availability of underground water resources is performed all over the provincial territory and also the undesired effects of calamitous events (natural and anthropic events) on the water-bearing stratus are immediately recorded. Experience shows that, for example, a sensible variation of saline load in water (a pollution indicator) can be recorded by conductivity sensors and the effects of seismic activity

(influencing underground water flows) can be read by pressure ones. Within the next year, all the instrumentations will be connected by GSM/GPRS communication systems to the Provincial Operative Room in order to assure real-time observation and data elaboration. After the completion of this process, Provincia di Potenza will have to its disposal a real-time flexible mean for operational and planning activities also for emergency prevention and management.

The networks for the monitoring of water-bearing stratus and of seismic activity represent an integrated system for territorial and environmental surveillance. They are also two operational instruments set up for the risk assessment and the emergency management.

Il monitoraggio delle risorse idriche sotterranee

Il territorio della Provincia di Potenza si estende prevalentemente sull'Appennino lucano. Da questa zona proviene la maggior parte dell'acqua necessaria alle limitrofe provincia di Matera e regione Puglia. L'attività predominante è rappresentata dall'agricoltura, mentre gli scarsi insediamenti industriali non rappresentano una minaccia per il territorio.

Potenzialmente il principale pericolo di inquinamento da attività antropica è costituito dalle perdite connesse all'attività estrattiva di petrolio in Val d'Agri e nelle aree limitrofe che potrebbero intaccare la falda sotterranea.

Paradossalmente, il pericolo maggiore per gli acquiferi è rappresentato tuttavia da cause del tutto naturali. In particolare, il rischio più grande è dato dagli eventi tellurici, i quali possono distruggere le captazioni delle sorgenti e le condutture.

I due dei maggiori eventi, il terremoto della Val d'Agri che nel 1857 causò 15.000 morti e quello del 1980 verificatosi fra Irpinia e Lucania, che causò circa 2.000 vittime, sono noti anche per aver prodotto alterazioni agli acquiferi (ad esempio <http://storing.ingv.it/cft/>).

Nell'ambito del Programma comunitario INTERREG IIIB Medocc, Progetto Sedemed, la Provincia di Potenza ha acquisito 20 centraline multiparametriche da installarsi in pozzi e sorgenti significativi presenti sul territorio provinciale (rete freaticometrica).

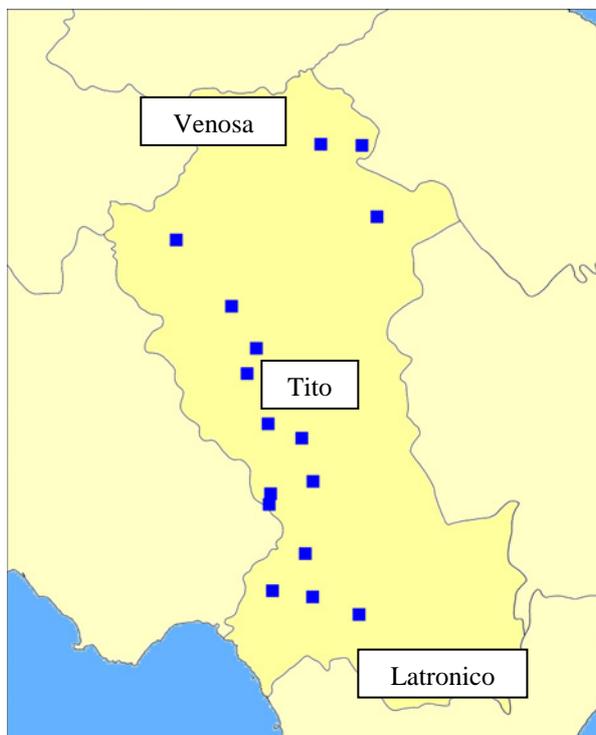


Figura 1 – Disposizione delle centraline multiparametriche nel territorio provinciale. Sono riportate in particolare le localizzazioni delle tre centraline citate nel testo.

I sensori installati sono del tipo Greenspan CTD350. Essi misurano in continuo pressione, temperatura e conducibilità. Attualmente 18 di questi sono già stati installati (Figura 1). Al momento gli strumenti stanno registrando in locale con un passo di campionamento di 30 minuti.

Nei prossimi due anni verranno installati i sensori rimanenti. Contemporaneamente si procederà ad attivare un collegamento tramite GSM/GPRS fra le centraline e la Sala Operativa di Protezione Civile provinciale in modo tale da potere stimare gli effetti di un qualsiasi disastro, in tempo quasi reale, tramite apposite procedure informatizzate.

Potenzialità della rete freaticometrica

Per comprendere il pieno potenziale della rete si forniscono tre esempi.

Il primo si riferisce ad un pozzo situato nel Comune di Venosa. L'acquifero monitorato è posto ad una profondità compresa fra i 70 e 100 metri dalla superficie.

A Natale 2003 si verificò una nevicata particolarmente abbondante, seguita da un rialzo della temperatura che portò ad un rapido scioglimento della neve. L'acqua dolce si introdusse nell'acquifero e, ovviamente, questo causò un calo repentino della temperatura e della conducibilità (Figura 2).

In questo caso nel sistema venne introdotta solo acqua meteorica. Un inquinante chimico avrebbe ovviamente agito in maniera simile ma con effetti contrari, causando un immediato aumento della conducibilità.

Il comportamento dell'acquifero mostra nel brevissimo termine un'estrema vulnerabilità ad agenti esterni e, di contro, la capacità di ristabilire molto rapidamente il proprio equilibrio, grazie all'elevata velocità dell'acqua.

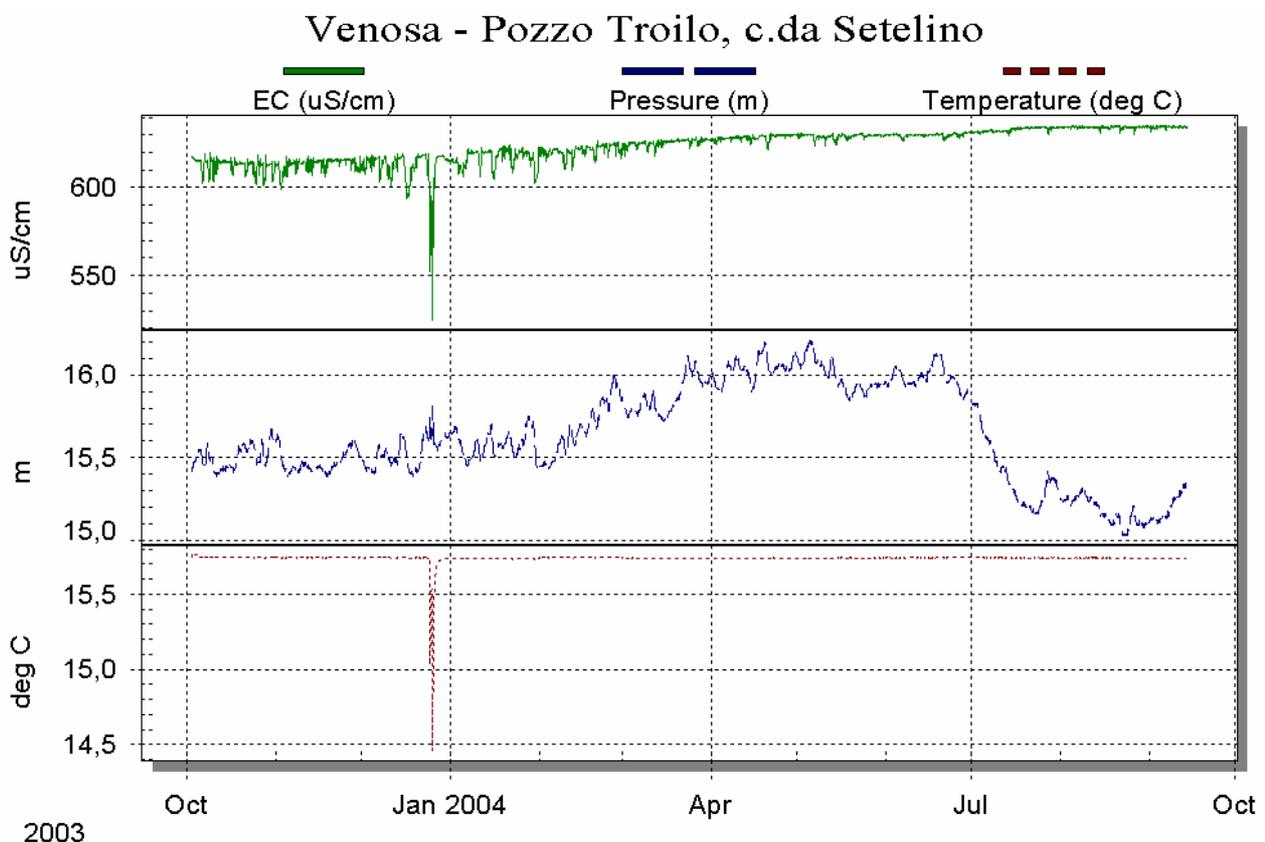


Figura 2 – Grafica dei parametri monitorati al pozzo Troilo di Venosa. E' chiaramente visibile l'enorme variazione della conducibilità e della temperatura associata all'improvvisa infiltrazione di acqua fredda alla fine di Dicembre 2003.

Il secondo esempio si riferisce alla sorgente di Latronico ai piedi del Monte Alpi. Tale sorgente ha in media una temperatura di circa 21-22 °C. La portata è di oltre 200 lt/s.

Il sensore posto nella sorgente (Figura 3) ha registrato repentine variazioni di conducibilità e temperatura durante il periodo Marzo-Giugno 2004. In quello stesso periodo venne riportato un incremento di attività sismica nell'area (Figura 4) che potrebbe essere associabile a delle deformazioni tettoniche.

Queste a loro volta potrebbero essere state la causa delle variazioni dei due parametri.

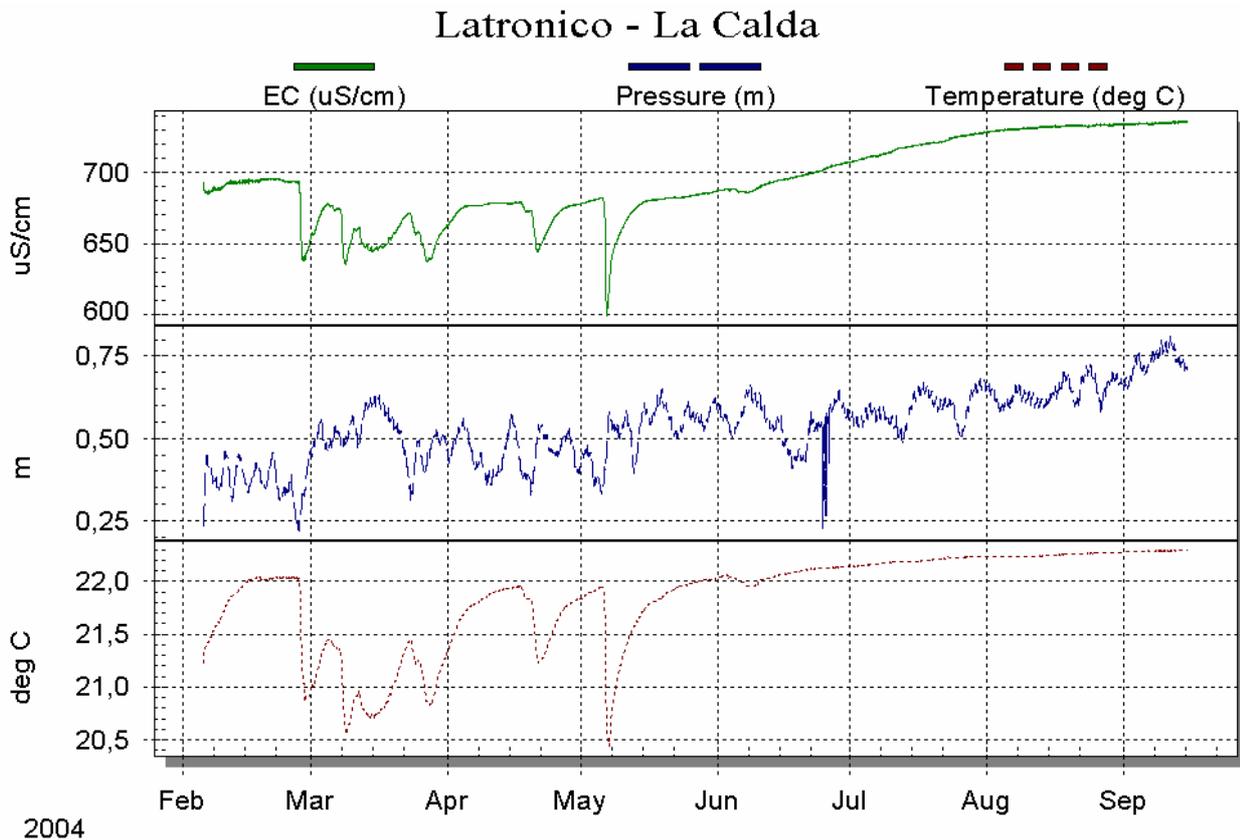


Figura 3 – Grafica dei parametri monitorati al pozzo La Calda a Latronico. E' facilmente osservabile la variazione della conducibilità e della temperatura avuta nella Primavera 2004.

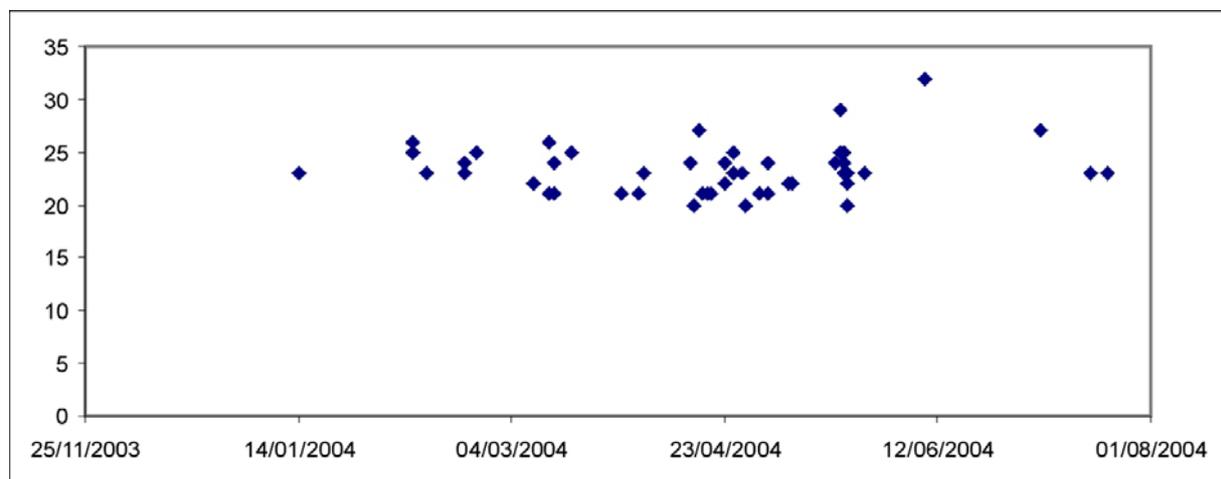


Figura 4 – Grafico degli eventi registrati in prossimità di Latronico. Si evince un incremento dell'attività nella Primavera del 2004.

L'ultimo esempio si riferisce al pozzo di Tito scavato all'interno delle argille e profondo circa 30 metri. E' situato all'interno del comprensorio del CNR e viene utilizzato per numerosi sensori geofisici fra i quali le centraline multiparametriche.

Il 3 settembre 2004 si verificò un terremoto con una magnitudo locale pari 4.0, epicentro a circa 12 km ed ipocentro a circa 20 km di distanza dal pozzo.

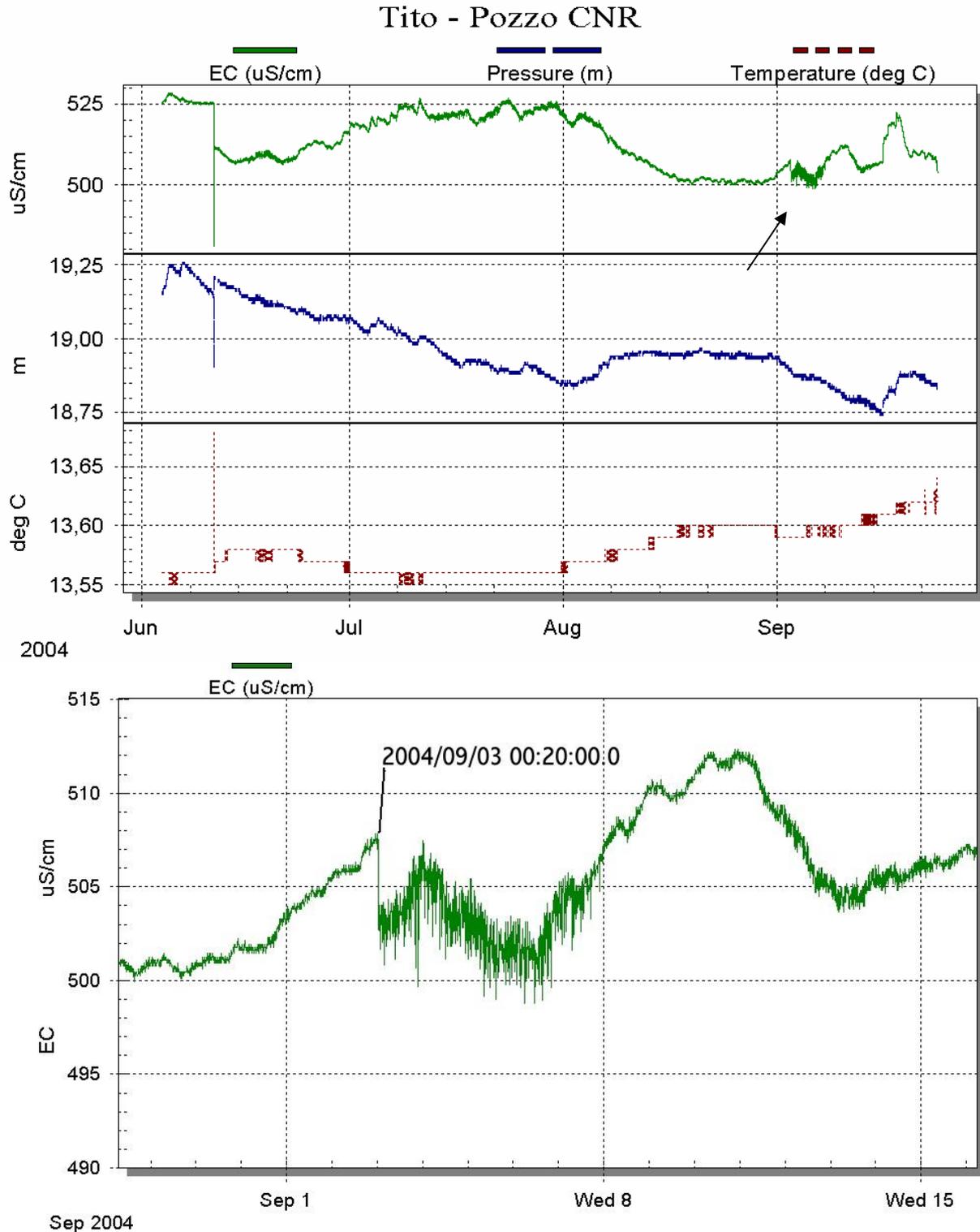


Figura 5 – Grafica dei parametri monitorati al pozzo CNR a Tito. La freccia indica l'inizio delle oscillazioni della conducibilità che hanno seguito l'evento del 3 Settembre 2004.

La lettura strumentale ha evidenziato che la conducibilità iniziò ad oscillare circa 15 minuti dopo l'evento e continuò così per circa due settimane (Figura 5). Il meccanismo che ha portato a questa perturbazione non è ancora ben noto; tuttavia poiché il pozzo è scavato in argille sature, è plausibile che si sia trattato di uno scambio ionico fra le argille e l'acqua, legato a variazioni del campo di stress. Considerando le distanze epicentrale e ipocentrale, si può assumere che la velocità di diffusione dello stress sia stata dell'ordine dei 20-60 ms⁻¹.

Conclusioni

La rete freaticometrica provinciale rappresenta un potente strumento di monitoraggio del territorio permettendo sia di valutare la disponibilità della risorsa idrica sotterranea sia di individuare effetti indesiderati di eventi calamitosi (antropici o naturali) sulla falda stessa.

Il pieno potenziale della rete sarà raggiunto solo quando si renderà disponibile il collegamento in telemetria e quindi il collegamento in tempo reale al *SIT provinciale degli Elementi Esposti al Rischio (SITEr)*. A quel punto, agendo direttamente sul *SITEr*, sarà possibile "scalare" le variazioni osservate rispetto all'intero database delle sorgenti, attualmente composto da circa 500 sorgenti censite dalla Provincia di Potenza sull'intero territorio.

La rete freaticometrica e la rete accelerometrica provinciali costituiscono un sistema integrato di sorveglianza territoriale ed uno degli strumenti operativi interconnessi predisposti per la pianificazione e la gestione delle emergenze di protezione civile sul territorio provinciale

Bibliografia

U.O. Protezione Civile Provincia di Potenza (2004), "Piano Provinciale di Protezione Civile" composto da: il *Programma Provinciale di Previsione e Prevenzione dei Rischi (PPPR)*, ed il *Piano Provinciale d'Emergenza (PPE)*, Edizione n.1, Potenza.

Attolico A. (Coord.) (2005), "*Il Sistema di Protezione Civile della Provincia di Potenza: integrazione tra gli strumenti operativi*", Atti IX Conferenza Nazionale ASITA, Catania, 15-18 novembre 2005.

Attolico A., Ciorciari C., Gallipoli M.R., Harabaglia P., Mucciarelli M., Tedesca A., Rosa A.B., (2004) "*L'evento del 3 Settembre 2004 di Avigliano (PZ): possibile stima della velocità di diffusione dello stress*", Atti Convegno Annuale G.N.G.T.S. (Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida), Roma, Dicembre 2004.

Provincia di Potenza (2004), "*Sécheresse et Désertification dans le bassin Méditerranée (SEDEMED)*" P.I.C. INTERREG III B – Méditerranée occidentale, progetto in partenariato con il Servizio Tecnico Idrografico della Regione Sicilia (capofila), l'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e i Servizi Tecnici), la Regione Piemonte, l'ARPA Emilia Romagna, la Regione Calabria, l'Ente Autonomo del Flumendosa della Regione Sardegna, l'Università Tecnica di Lisbona, l'Università Politecnica di Valencia, Potenza, Ottobre 2004