

REGISTRATION FORM

SHORT COURSE DOUBLE-HEADER PEST COURSE

CORSO BREVE

CORSO INTRODUTTIVO ED AVANZATO SU PEST

Name / Nome: _____

Born / Luogo e data di nascita: _____

VAT code / Codice Fiscale o Partita IVA: _____

Institution / Company: _____

Address / Indirizzo: _____

City / Città: _____

ZIP code / CAP: _____

Phone / Tel. : _____

Fax: _____

e-mail: _____

Administrative Office / Segreteria Amministrativa:

Daniela Felici

Centro di Ricerca CERi - Sapienza Università di Roma

Piazza Umberto Pilozi, 9 – 00038 Valmontone (RM)

Phone: +39 6 959938229 Fax: +39 6 959938207

e-mail: ceri.valmontone@uniroma1.it

Admissions Office / Segreteria Organizzativa:

Tania Ruspandini tania.ruspandini@uniroma1.it

Phone: +39 6 49914040

e-mail: gis.ceri@uniroma1.it

AUDIENCE (limit 40 participants)

The course is designed for environmental consultants, government scientists, researchers and students dealing with environmental modeling, especially groundwater modeling. *Il corso è indirizzato a consulenti ambientali di società private e della pubblica amministrazione, a ricercatori di enti pubblici e privati, nonché a ricercatori universitari e studenti di dottorato, interessati alla modellistica applicata al comparto ambientale, in particolar modo alle acque sotterranee.*

LANGUAGE / LINGUA

English / Inglese

DATE: October 5th-8th 2010

PLACE / SEDE

Lessons will be taught at the CERi Research Center, in Valmontone (30 km SE of Rome), connected by highway and trains to Rome. A participation certificate will be consigned to the participants. Participants will be asked to have notebook. *Le lezioni saranno svolte nelle aule del CERi presso la sede di Valmontone (Roma). Al termine del Corso verrà rilasciato un attestato di partecipazione. E' necessario l'utilizzo di un PC, che la struttura organizzativa non può assicurare per tutti.*

REGISTRATION FEES

QUOTA D'ISCRIZIONE

Privates and public administration/researchers: 750 €.

Reduced fee for PhD students and Italian Geologists: 450 €.

La quota d'iscrizione è di € 750,00 (esente IVA ai sensi dell'Art. 10 del DPR 633/72 e successive modifiche e integrazione). Per i dottorandi e per i Geologi iscritti all'Albo la quota di iscrizione ridotta è di 450 €.

E' stata richiesta l'acquisizione di crediti formativi per gli iscritti all'albo professionale dei geologi.

REGISTRATION

The registration form has to be sent to the Secretariat before July 15 (gis.ceri@uniroma1.it). Registration fees must be paid by banker's order to the account n. 21474, Banca di Roma, Agency n. 153, CAB 03371, ABI 03002, after confirmation of acceptance by Organization Secretariat. A copy of the banker's order must be sent to the organisation before July 31 2010.

La scheda di registrazione deve essere inviata entro il 15 luglio prossimo (gis.ceri@uniroma1.it). *La quota di iscrizione dovrà essere versata tramite bonifico bancario entro la stessa data, sul c/c n. 21474, Banca di Roma, Agenzia n. 153, CAB 03371, ABI 03002, intestato al Centro di Ricerca CERi, dopo la comunicazione di accettazione da parte della Segreteria Organizzativa*



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

CENTRO DI RICERCA CERi

PREVISIONE, PREVENZIONE E CONTROLLO
DEI RISCHI GEOLOGICI

Palazzo Doria Pamphijl – Piazza U. Pilozi, 9 - 00038 Valmontone (RM)
<http://w3.uniroma1.it/ceri>; ceri.valmontone@uniroma1.it

SHORT COURSE

DOUBLE-HEADER PEST COURSE

CORSO BREVE

CORSO INTRODUTTIVO ED AVANZATO SU PEST

Dr. John Doherty

Watermark Numerical Computing Pty., University of
Queensland Australia

Dr. Matt Tonkin

S.S. Papadopoulos & Associates, USA



Model-Independent Parameter Estimation & Uncertainty Analysis

5-8 October 2010

Organization:

Dr. Tania Ruspandini

Dr. Daniele Baldi

Scientific Supervisors:

Prof. Marco Petitta

Dr. Emanuele Romano

Advisor Committee:

Dott. Pietro De Paola

Prof. Alberto Prestinanzi

Prof. Guido Calenda

Prof. Gabriele Scarascia Mugnozza

CONTENT

This will be a “Double Header” PEST course, comprising a two-day “Introduction to PEST” course and a subsequent two-day “Advanced Analysis using PEST” course.

The introductory course will be most suitable to modelers who have little to no experience with inverse methods. This course will comprise a balance of about 60:40 lectures and hands-on-exercises, with the aim of providing theoretical background on inverse methods based on least-squares, and practical experience in their implementation in conjunction with a range of environmental models. This course will include many examples from the groundwater modeling context, together with other environmental modeling applications.

In the advanced course the emphasis will turn to highly parameterized inversion in calibration of groundwater models, and in exploration of the uncertainty associated with the parameters and predictions associated with these models. Topics covered in detail will include the use of pilot points as a parameterization device; advanced regularization techniques; the “SVD-assist” technique for efficient inversion of highly parameterized models; linear and nonlinear analysis of uncertainty - including the recently-developed and highly expedient null-space Monte Carlo methodology that is unique to PEST; and methods for optimizing future data acquisition to reduce uncertainty. This course will comprise a balance of about 80% lectures and 20% hands-on exercises. However, there will be ample room for discussion.

Furthermore, participants in either course will be provided with a CD containing hands-on exercises which they can take away with them to study at their leisure.

PEST (Model-Independent Parameter Estimation) è il codice di inversione numerica maggiormente utilizzato nel campo della modellistica idrogeologica.

Il corso sarà strutturato in due sezioni, ciascuna di durata pari a 2 giorni: la prima, di carattere introduttivo, è dedicata alla modellazione inversa; nella seconda viene presentato in modo approfondito il codice PEST. La parte introduttiva è strutturata per fornire un background generale sui modelli inversi, attraverso anche la presentazione di numerosi casi studio applicati a diversi contesti naturali.

Nella sezione “avanzata”, viene presentata l'applicazione del codice PEST nel campo della modellistica idrogeologica e nell'analisi dell'incertezza. I principali argomenti trattati saranno l'utilizzo dei Pilot Points, le tecniche avanzate di regolarizzazione, il Singular Value Decomposition (SVD) per una efficiente inversione di modelli con elevata parametrizzazione delle variabili, l'analisi lineare-non lineare dell'incertezza ed i metodi per l'ottimizzazione delle reti di monitoraggio in funzione di una riduzione dell'incertezza associata. Il corso sarà sviluppato mediante lezioni frontali ed esercitazioni. Sarà possibile, previa valutazione del personale docente, l'analisi dei propri casi studio. Ai partecipanti verrà fornito un CD contenente gli esercizi e ed i software necessari per l'utilizzo del codice PEST.

PROVISIONAL PROGRAMME

CALENDARIO PRELIMINARE

Tuesday 5 October

9:00 - 12:30

Introduction to non-linear parameter estimation

- *Least squares*
- *Mathematical theory of linear and non-linear parameter estimation*
- *Integrating the non-linear theory with one or more forward model(s)*

Hands-on exercise: *calibrating a simple model*

14:00 - 17:30

The fundamentals of PEST

- *Implementing nonlinear parameter estimation theory using PEST*
- *Contents and construction of PEST input files*
- *Contents of the PEST output files generated during calibration*
- *Diagnosing regression performance throughout the calibration*

Example applications using groundwater and other models Hands-on exercise: *choice of problems including groundwater, unsaturated zone, or attendees' own studies*

Wednesday 6 October

9:00 - 12:30

Calibration of groundwater models of flow and transport

- *What is possible?*
- *Calibration objectives and design*
- *Example applications*

Hands-on exercise

14:00 - 17:30

Model parameterization methods, including pilot points

Introduction to regularization

Introduction to the novel “SVD Assist” technique for highly-parameterized models

Sensitivity analysis

Introduction to predictive error analysis

Utility software accompanying PEST

- *For groundwater modeling and other utilities*

Hands-on exercise

Thursday 7 October

9:00 - 12:30

Calibration metrics

Regularization

- *the need for regularization*
- *Tikhonov regularization*
- *subspace regularization*
- *“SVD-Assist”*
- *combining Tikhonov and subspace techniques*
- *PEST utilities for implementing regularization*

Pilot points

- *pilot points as a regularization device*
- *regularization and pilot points*
- *guidelines for pilot point emplacement*

Other important concepts for groundwater modeling

- *parameter pre-processing*
- *observation post-processing*
- *structural noise*

14:00 - 17:30

PEST and Fractured GW Modeling

Presentation of case studies: methodology issues

Prof. Aldo Fiori (Università Roma 3): An overview of stochastic modeling of groundwater flow and transport

Friday 8 October

9:00 - 12:30

Uncertainty and Error, with examples

Sources of Uncertainty

- *null space and solution space*
- *pre-calibration and post-calibration uncertainty*

Traditional Uncertainty Analysis

- *the role of measurement/structural noise*
- *linear and non-linear analysis*
- *Markov Chain Monte Carlo*

Highly-Parameterized Uncertainty Analysis

- *the need for complexity for integrity of uncertainty analysis*
- *linear and non-linear analysis*
- *null-space Monte Carlo*

14:00 - 17:30

Issues Related to Uncertainty Analysis

Some mathematical underpinnings, optimizing data acquisition, monitoring network design, contributions to uncertainty by different parameter types, appropriate model complexity, examples

Dott. Emanuele Romano (IRSA-CNR): Comparison between different inverse models: the case study of Petriignano d'Assisi

BIOSKETCHES OF INSTRUCTORS

DR. JOHN DOHERTY

Dr. Doherty is an internationally recognized expert in groundwater model calibration. He is the author of PEST and he has over 25 years of experience in analytical and numerical modeling of environmental data with extensive project experience developing, modifying, calibrating, and applying composite surface water groundwater models.

DR. MATT TONKIN

Dr. Tonkin's expertise is in environmental data analysis and problem solving. This includes planning data collection; data management; developing and applying models; collaborating with subject matter experts; presenting information to decision-makers and stakeholders. In 2009 Matt received his PhD investigating model calibration and uncertainty analysis techniques.