



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

**SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA**

Organo Cartografico dello Stato (legge n°68 del 2. 2. 1960)

# MEMORIE

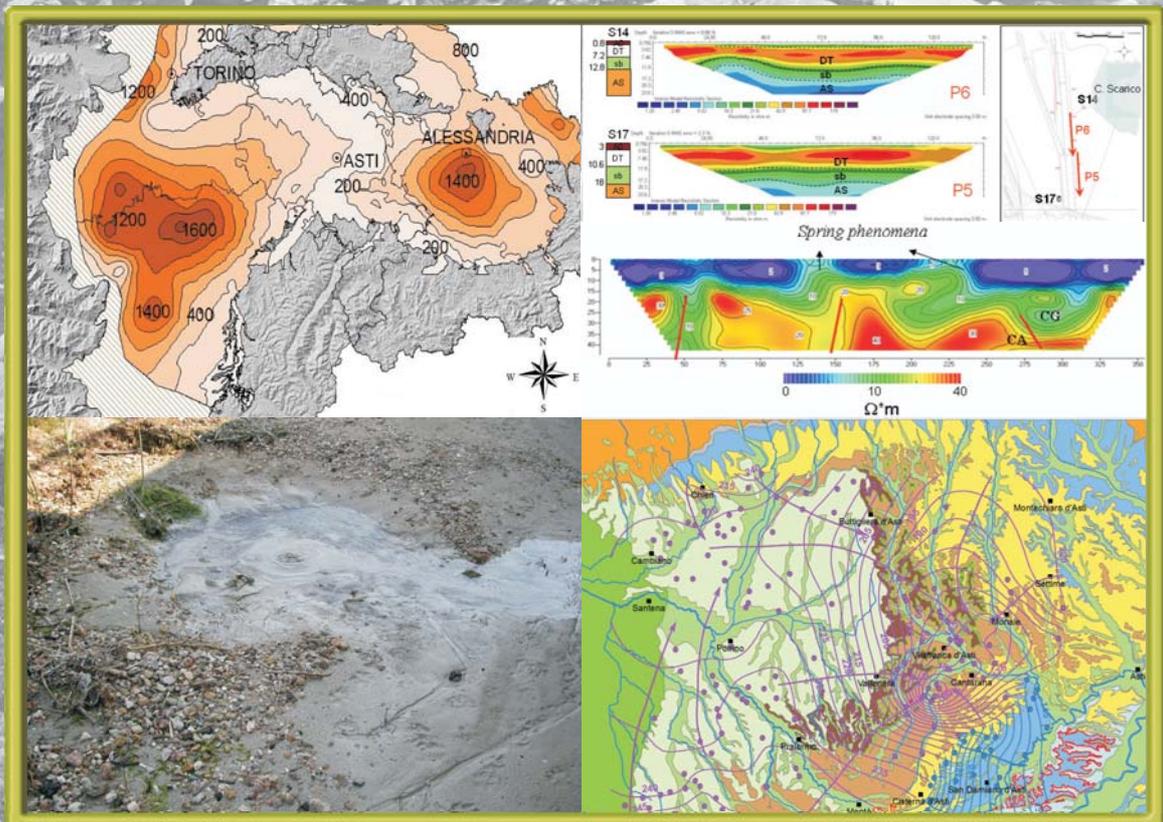
## DESCRITTIVE DELLA

# CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

VOLUME XC

**Proceedings of the Second National Workshop  
Multidisciplinary approach for porous aquifer  
characterization**

*Atti del Secondo Workshop Nazionale  
L'approccio multidisciplinare allo studio degli  
acquiferi porosi*



*In copertina* : immagini relative al volume

*Realizzazione iconografica:* Maria Luisa VATOVEC



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

**SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA**

Organo Cartografico dello Stato (legge n° 68 del 2. 2. 1960)

# MEMORIE

## DESCRITTIVE DELLA

# CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

VOLUME XC

---

### **Proceedings of the Second National Workshop Multidisciplinary approach for porous aquifer characterization**

*Atti del Secondo Workshop Nazionale  
L'approccio multidisciplinare allo studio degli acquiferi porosi*

*a cura di*

AMOROSI A., BERSEZIO R., BONOMI T., BONZI L., BUTTERI M., CALCAGNILE L., CANEPA P., CANTONE M., CARLSON F., CAVALLI E., CILUMBRIELLO A., CLEMENTE P., DELL'ARCIPRETE D., DEL ROSSO F., D'ONOFRIO S., DE LUCA D.A., DOVERI M., FELLETTI F., FIORASO G., FIORUCCI A., FORNO M.G., FUMAGALLI L., GALLICCHIO S., GATTAI P., GHIELMI M., GIANNECCHINI R., GIANOTTI F., GIUDICI M., GOVERNA M., GRANATI C., GRIPPA A., GUADAGNINI A., GUADAGNINI L., IRACE A., LONGINELLI A., LUPIS D., MAIORANO P., MARGIOTTA S., MARTELLI G., MARTINELLI G., MATEUVICENS G., MAZZONE F., MELE M., MENZIANI M., MOSCA P., NATALICCHIO M., NEGRI S., OSSELLA L., PAVESI M., PETRICIG M., PIANA F., PISANI V., POLINO R., PUGNAGHI S., QUARTA G., RIVA M., ROSSI C.A., RUSI S., RUSNIGHI Y., SABATO L., SCIUTO P.F., SELMO E., SPILOTRO G., TATANGELO F., TRENKWALDER S., TROPEANO M., VASSENA C., VIGNA B., VINCENZI S., VIOLANTI D.

*Editors*

Riccardo BERSEZIO, Marco AMANTI

*Direttore responsabile:* Leonello SERVA

---

**REDAZIONE a cura del Servizio Cartografico, coordinamento base dati e tavoli europei**

*Capo Settore:* Domenico TACCHIA

*Coordinamento Editoriale, Allestimento Digitale:* Maria Luisa VATOVEC

---

*Stampa:* Tipografia CSR - Via di Pietralata n.157, Roma - 2010

### **Organizing Committee of the Workshop - Comitato Organizzativo del Workshop**

RICCARDO BERSEZIO	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
MARCO AMANTI	ISPRA, ROMA
ALESSANDRO AMOROSI	Dipartimento di Scienze Geologiche, Università di Bologna
MAURO GIUDICI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
GRAZIA MARTELLI	Dipartimento di Georisorse e Territorio, Università di Udine
RENZO VALLONI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Parma

### **Scientific Committee of the Workshop - Comitato Scientifico del Workshop**

MARCO AMANTI	ISPRA, Roma
ALESSANDRO AMOROSI	Dipartimento di Scienze Geologiche, Università di Bologna
GIOVANNI BERETTA	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
RICCARDO BERSEZIO	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
MAURO GIUDICI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
ALBERTO GUADAGNINI	Dip. di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture Viarie, Rilevamento, Politecnico di Milano
ANTONIO LONGINELLI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Parma
STEFANO MARGIOTTA	Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università del Salento
GRAZIA MARTELLI	Dipartimento di Georisorse e Territorio, Università di Udine
SERGIO RUSI	Dipartimento di Geotecnologie per l'Ambiente e il Territorio, Università di Chieti
RENATO SANTANGELO	Dipartimento Ingegneria dei Materiali e dell'Ambiente, Università di Modena e Reggio Emilia
PAOLO SEVERI	Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, Regione Emilia - Romagna
RENZO VALLONI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Parma
BARTOLOMEO VIGNA	Dip. di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie, Politecnico di Torino
ANDREA VITTURI	Settore Protezione Civile e Difesa del Suolo, Provincia di Venezia
ANNALISA ZAJA	Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova

### **Reviewers Committee - Comitato Revisori degli articoli**

LUCA ALBERTI	Dip. di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture Viarie e Rilevamento, Politecnico di Milano
ALESSANDRO AMOROSI	Dipartimento di Scienze Geologiche, Università di Bologna
GIOVANNI BERETTA	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
RICCARDO BERSEZIO	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
MARCO BIANCHI	Department of Geological Sciences, University of Alabama
ALFREDO BINI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
TULLIA BONOMI	Dip. di Scienze dell'Ambiente e del Territorio Università degli Studi di Milano Bicocca
LUISA DE CAPITANI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
GIANFRANCO CIANCETTI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pavia
FABRIZIO FELLETTI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
LAURA FOGLIA	University of California, Davis
VINCENZO FRANCANI	Dip. di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture Viarie e Rilevamento, Politecnico di Milano
MAURO GIUDICI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
ALBERTO GUADAGNINI	Dip. di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture Viarie e Rilevamento, Politecnico di Milano
LAURA GUADAGNINI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Parma
PETER HUGGENBERGER	Department of Geosciences, Applied and Environmental Geology, University of Basel
VINCENZO LAPENNA	IMAA – CNR, Potenza
ALFREDO LOZEJ	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
ANTONIO LONGINELLI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Parma
STEFANO MARGIOTTA	Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università del Salento
GRAZIA MARTELLI	Dipartimento di Georisorse e Territorio, Università di Udine
GIOVANNI MARTINELLI	ARPA Emilia-Romagna
MARCO MASETTI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
SALVATORE MILLI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Roma "La Sapienza"
SERGIO NEGRI	Dipartimento di Scienza dei Materiali, Università del Salento
PHILIPPE RENARD	Centre d'Hydrogéologie et de Géothermie, Institut de Géologie et d'Hydrogéologie, Université de Neuchâtel
EMANUELE ROMANO	CNR-IRSA, Roma
SERGIO RUSI	Dipartimento di Geotecnologie per l'Ambiente e il Territorio, Università di Chieti
PAOLO SEVERI	Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, Regione Emilia - Romagna
RENZO VALLONI	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Parma
CHIARA VASSENÀ	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
BARTOLOMEO VIGNA	Dip. di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie, Politecnico di Torino
IRENE ZEMBO	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano
GIOVANNI MARIA ZUPPI	Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Venezia

## INDEX/INDICE

	Pag.
PREFACE/PREFAZIONE.....	4
INTRODUCTION/INTRODUZIONE.....	» 5
AMOROSI A. & PAVESI M. – <i>Aquifer stratigraphy from the middle-late Pleistocene succession of the Po Basin</i> Stratigrafia di sistemi acquiferi nella successione medio-e tardo pleistocenica del Bacino Padano.....	» 7
BERSEZIO R., CAVALLI E. & CANTONE M. - <i>Aquifer building and Apennine tectonics in a Quaternary foreland: the southernmost Lodi plain of Lombardy</i> - Origine degli acquiferi e tettonica appenninica in un avampaese quaternario: la pianura lodigiana meridionale in Lombardia.....	» 21
BONOMI T., DEL ROSSO F., FUMAGALLI L. & CANEPA P. - <i>Assessment of groundwater availability in the Milan Province aquifers</i> - Stima della disponibilità idrica negli acquiferi della Provincia di Milano.....	» 31
BONZI L., MARTINELLI G. & SCIUTO P.F. - <i>A Google Map mashup for hydrogeochemical data of Emilia- Romagna Region</i> - Un Google map Mashup per i dati idrogeochimici della Regione Emilia Romagna.....	» 41
BUTTERI M., DOVERI M., GIANNECCHINI R. & GATTAI P. - <i>Hydrogeologic-hydrogeochemical multidisciplinary study of the confined gravelly aquifer in the coastal Pisan Plain between the Arno River and Scolmatore Canal (Tuscany)</i> - Studio multidisciplinare idrogeologico-geochimico dell'acquifero confinato in ghiaie nella fascia costiera pisana tra il Fiume Arno ed il Canale Scolmatore (Toscana).....	» 51
CILUMBRIELLO A., SABATO L., TROPEANO M., GALLICCHIO S., GRIPPA A., MAIORANO P., MATEU- VICENS G., ROSSI C.A., SPILOTRO G., CALCAGNILE L. & QUARTA G. - <i>Sedimentology, stratigraphic architecture and preliminary hydrostratigraphy of the Metaponto coastal-plain subsurface (Southern Italy)</i> - Sedimentologia, architettura stratigrafica e idrostratigrafia preliminare del sottosuolo della piana costiera metapontina (Italia meridionale).....	» 67
DELL'ARCIPRETE D., BERSEZIO R., FELLETTI F., GIUDICI M. & VASSENA C. - <i>Simulation of heterogeneity in a point-bar/ channel aquifer analogue</i> - Simulazione dell'eterogeneità in un analogo di acquifero fluviale meandriforme (sistema barra puntiforme/canale).....	» 85
FORNO M.G., DE LUCA D.A., FIORASO G. & GIANOTTI F. - <i>Hydrogeological implication of the Pliocene- Pleistocene torrential and debris flow succession around the Lanzo Ultramafic Massif (Western Alps)</i> - Significato idrogeologico della successione torrentizia e di debris flow al margine del Massiccio Ultrabásico di Lanzo (Alpi Occidentali).....	» 97
GIUDICI M. - <i>Modeling water flow and solute transport in alluvial sediments: scaling and hydrostratigraphy from the hydrological point of view</i> - Modellazione del flusso idrico e del trasporto di soluti in sedimenti alluvionali: i passaggi di scala e l'idrostratigrafia dal punto di vista idrologico.....	» 113
GUADAGNINI A., RIVA M. & GUADAGNINI L. - <i>Modeling dissolution experiments and heavy metals competition in porous media</i> - Modellazione ed interpretazione di processi di dissoluzione e di assorbimento competitivo di metalli pesanti in mezzi porosi.....	» 121
IRACE A., CLEMENTE P., PIANA F., DE LUCA D.A., POLINO R., VIOLANTI D., MOSCA P., TRENKWALDER S., NATALICCHIO M., OSSELLA L., GOVERNA M. & PETRICIG M. - <i>Hydrostratigraphy of the late Messinian- Quaternary basins in southern Piedmont (northwestern Italy)</i> - Idrostratigrafia dei bacini messiniano- quaternari del Piemonte meridionale (Italia nord-occidentale).....	» 133
LONGINELLI A. & SELMO E. - <i>Isotope geochemistry and the water cycle: a short review with special emphasis on Italy</i> - La geochimica isotopica ed il ciclo delle acque: un breve sguardo retrospettivo con particolare riferimento all'Italia.....	» 153

MARGIOTTA S., MAZZONE F. & NEGRI S. - <i>Stratigraphic revision of Brindisi-Taranto Plain: hydrogeological implications</i> - Revisione stratigrafica della piana Brindisi-Taranto e sue implicazioni sull'assetto idrogeologico.....	pag. 165
MARTELLI G. & GRANATI C. - <i>A comprehensive hydrogeological view of the Friuli alluvial plain by means of a multi-annual quantitative and qualitative research survey</i> - Quadro idrogeologico generale della Pianura alluvionale friulana sulla base di indagini quantitative e qualitative pluriannuali.....	» 181
MELE M., BERSEZIO R., GIUDICI M., RUSNIGHI Y. & LUPIS D. - <i>The architecture of alluvial aquifers: an integrated geological-geophysical methodology for multiscale characterization</i> - Una metodologia integrata, geologico-geofisica, per la caratterizzazione multiscala dell'architettura degli acquiferi alluvionali.....	» 209
PISANI V., D'ONOFRIO S. & CARLSON F. - <i>Groundwater flow modeling supporting a remediation project within a chemical facility</i> - Modello di flusso della falda utilizzato nell'ambito di un progetto di bonifica di un sito industriale.....	» 225
RUSI S. & TATANGELO F. - <i>Conceptualization, modelling and management of alluvial aquifers: case studies of Sangro and Vomano plains (central Italy)</i> - Concettualizzazione, modellazione e gestione di acquiferi alluvionali: i casi di studio delle pianure del Sangro e del Vomano (Italia centrale).....	» 245
VIGNA B., FIORUCCI A. & GHIELMI M. - <i>Relations between stratigraphy, groundwater flow and hydrogeochemistry in Poirino Plateau and Roero areas of the Tertiary Piedmont Basin, Italy</i> - Rapporti tra assetto stratigrafico, idrogeologia e idrogeochimica nel settore compreso tra l'Altopiano di Poirino e il Roero (Bacino Terziario Piemontese, Italia).....	» 267
VINCENZI S., MENZIANI M. & PUGNAGHI S. - <i>General analytical solutions of the linearized Richards equation for a half-space and a finite-thickness domain</i> - Soluzioni analitiche generali dell'equazione di Richards linearizzata per un semispazio e un dominio di spessore finito.....	» 293