



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 LXXXI



**Studi sperimentali finalizzati
alla cartografia idrogeologica**

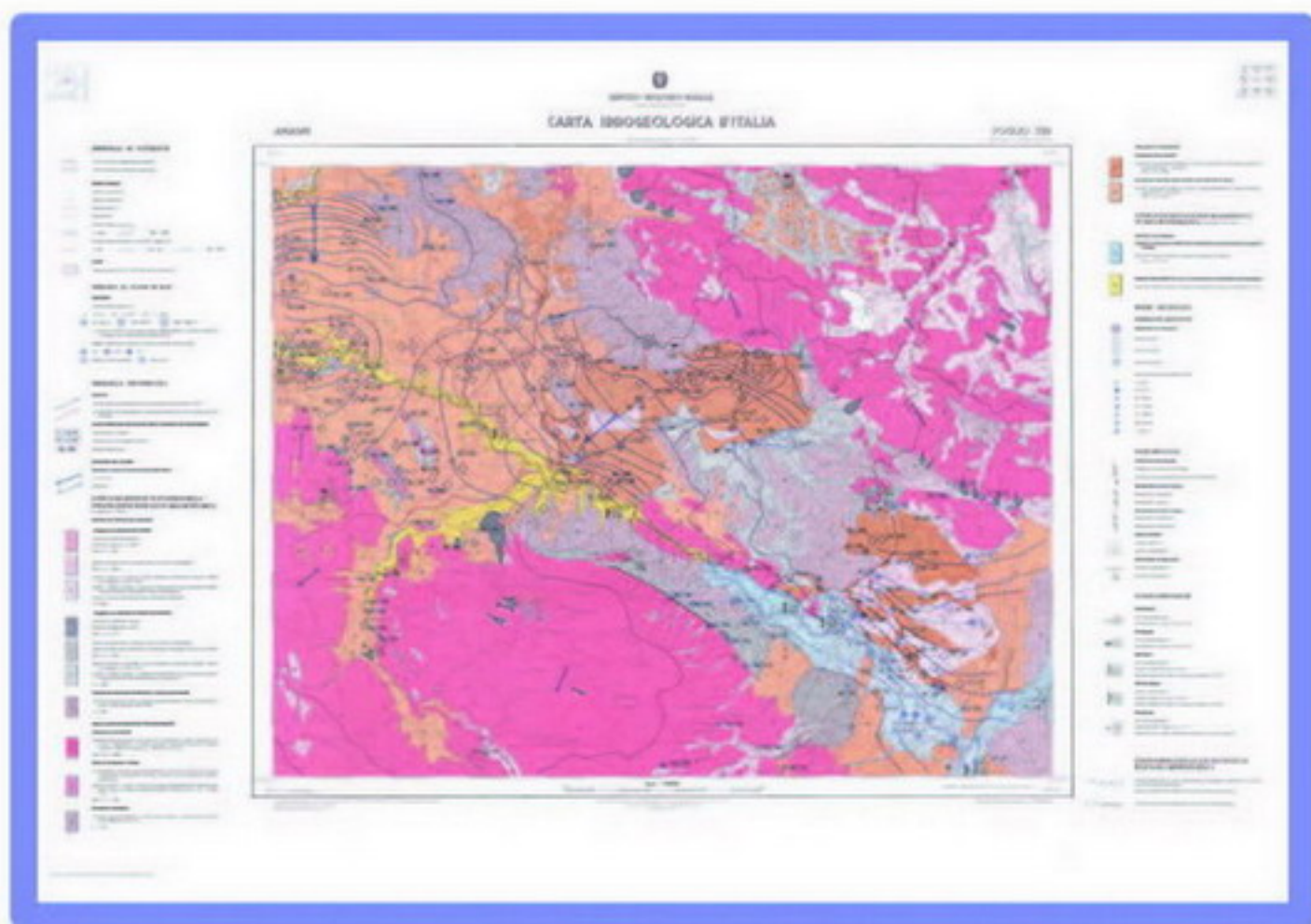
***Field surveys for the implementation
of the hydrogeological cartography***

Editors

Anna Rosa SCALISE, Lucio MARTARELLI

*In copertina: F° 389 "Anagni" (campo carta) dalla CARTA IDROGEOLOGICA D'ITALIA
alla scala 1:50.000 - SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA
stampato da: ISTITUTO POLIGRAFICO e ZECCA DELLO STATO, Roma 1993.*

Realizzazione iconografica: Maria Luisa VATOVEC





I S P R A

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 LXXXI

**Studi sperimentali finalizzati
alla cartografia idrogeologica**

*Field surveys for the implementation
of the hydrogeological cartography*

di

BONI C.F.†, CACCIUNI A., CAPELLI G., CELICO F., CELICO P.B., MARI G.M.,
MARTARELLI L., MAZZA R., PAGANELLI D., PARIS F., PETITTA M., RIVELLINO S.,
ROMA M., SCALISE A.R., SILVI A., TACCHIA D., TARRAGONI C., VITALE V.

Revisione scientifica

BRUNAMONTE F., CAPELLI G., CELICO P.B., FRANCANI V., PETITTA M., VALLETTA M.

Editors

Anna Rosa SCALISE, Lucio MARTARELLI

Direttore responsabile : Leonello SERVA

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

Dirigente: Norman ACCARDI

Capo Settore: Domenico TACCHIA

Coordinamento Editoriale: Maria Luisa VATOVEC

Allestimento testi: Mauro ROMA, Maria Luisa VATOVEC, Valerio VITALE

*A Carlo,
amico e maestro.*

*Questo volume è dedicato
alla memoria di
Carlo Felice Boni.
Docente di Idrogeologia
all'Università degli Studi di Roma
"La Sapienza",
grande professionista
appassionato dell'idrogeologia ed
eccellente professore dalle indiscutibili
capacità didattiche.
È stato tra i pochi a definire un tipo
d'idrogeologia trasferibile alla gestione
delle risorse idriche, rendendo
quantitativa l'analisi idrogeologica
a scala regionale.
Una figura che ha spiccato per la sua
chiarezza ed integrità e per le
sue indiscusse capacità di analisi e di
proposta di soluzioni dei problemi.
È stato per tutti noi una
guida culturale, i suoi
insegnamenti rimangono un
tesoro inesauribile.*

(Gli Autori)

PRESENTAZIONE

Il Servizio Geologico d'Italia/Dipartimento Difesa del Suolo ha tra i propri compiti istituzionali anche quello di favorire la raccolta, l'elaborazione, l'archiviazione, la diffusione di dati geologico-ambientali, nonché la formazione e l'aggiornamento delle carte geotematiche del territorio.

La cartografia idrogeologica rappresenta in modo sintetico e in forma globale le principali informazioni idrogeologiche esistenti su un determinato territorio.

Essa costituisce pertanto una base di lavoro indispensabile per coloro che operano nel settore ed uno strumento tecnico-scientifico fondamentale per le attività finalizzate alla gestione ottimale delle risorse idriche e alla loro salvaguardia e tutela da potenziali contaminanti.

Gli studi illustrati in questo volume sono stati ottenuti dalle informazioni idrogeologiche raccolte in aree campione di varie situazioni del territorio italiano e finalizzati alla sperimentazione di linee guida per una migliore rappresentazione cartografica.

Il Servizio Geologico d'Italia/Dipartimento Difesa del Suolo, che con questo volume ha voluto contribuire all'avanzamento dell'esperienza scientifica finora maturata in quest'ambito di ricerca, continuerà a promuovere iniziative sulla cartografia idrogeologica, al fine di dare un sostanziale apporto alla conoscenza delle risorse idriche sotterranee.

PREFACE

The Geological Survey of Italy is currently involved in the official mandate of collecting, elaborating, storing and diffusing geological-environmental data and of compiling and updating the geothematic maps of the Italian territory.

The hydrogeologic cartography illustrates in a symbolic but exhaustive way the main hydrogeologic information collected within a specific territory, thus representing a main tool for researches concerned with sustainable management, safeguard from contamination and protection of the groundwater resources.

The studies illustrated in this volume derive from the results of the hydrogeological information collected in pilot areas showing different specific situations of the Italian territory and aimed to the testing of the guidelines for the hydrogeological cartographic representation.

The Geological Survey of Italy, confident that this volume may represent an effort to the implementation of the scientific knowledge on that topic, is going to promote the hydrogeologic cartography realization, for providing a qualified contribution to the knowledge on groundwater resource.

Dott. Leonello SERVA

*Direttore del
Servizio Geologico d'Italia/Dipartimento Difesa del Suolo*

INTRODUZIONE

La cartografia geotematica a carattere idrogeologico raccoglie un importante patrimonio conoscitivo di base ed è uno strumento tecnico-scientifico di riferimento per la tutela e la corretta gestione delle risorse idriche sotterranee. La realizzazione della cartografia idrogeologica non può prescindere da linee guida che garantiscano l'omogeneità dei contenuti e della rappresentazione. La "Carta Idrogeologica d'Italia - scala 1:50.000 - Guida al rilevamento e alla rappresentazione" (Quaderno SGN n.5, serie III, 1995), parte integrante della collana dei Quaderni del Servizio Geologico Nazionale (ora ISPRA-Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia), è nata nell'ambito del progetto CARG (Cartografia geologica e tematica) ed è uno strumento di indirizzo per il rilevamento, la rappresentazione e l'informatizzazione dei dati della cartografia idrogeologica.

Le specifiche tecniche della "Guida" definiscono le modalità di rilevamento dei dati, che dovrà essere eseguito alla scala 1:25.000 e successivamente sintetizzato alla scala 1:50.000 dagli stessi rilevatori che hanno operato in campagna. La documentazione e i dati di interesse idrogeologico raccolti e/o rilevati in campagna dovranno essere finalizzati alla produzione della Carta Idrogeologica a scala 1:50.000 del territorio nazionale e delle relative note illustrative; alla predisposizione delle carte complementari alle scale opportune, allegate alle note illustrative o inserite a margine della cartografia idrogeologica; alla realizzazione della banca dati idrogeologica del territorio nazionale.

Il Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali (DSTN) - Servizio Geologico Nazionale della Presidenza del Consiglio dei Ministri (PCM), ha promosso nel 2001, in collaborazione con alcuni atenei italiani, un progetto di sperimentazione della "Guida" in aree campione rappresentative dei principali contesti idrogeologici del territorio nazionale (come depositi carbonatici e aree carsiche, depositi vulcanici, depositi alluvionali) e caratterizzate da elementi d'interesse sia per la presenza di risorse idriche sia per l'insorgere di problematiche ambientali rilevanti.

La sperimentazione è stata avviata in tre aree con diverse caratteristiche:

- Monti Cimini sud-orientali: lo studio è stato intrapreso in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università degli Studi "Roma Tre" mediante la stipula di una convenzione ed ha interessato l'area vulcanica a SE del L. di Vico, nel bacino idrografico del Fiume Treia. La successione vulcanica, costituita da piroclastiti e lave, è sede di una falda superficiale d'interesse regionale controllata dalla morfologia del substrato flyschoid.

- Monti Sibillini nord-occidentali: la sperimentazione è stata condotta in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" nell'ambito di una convenzione che prevedeva lo studio di un'area appartenente al dominio carbonatico dei Monti Sibillini, ove ricorrono estesi acquiferi in successioni pelagiche calcareo-marnose ridotte e condensate dell'Appennino Umbro-Marchigiano.

- Monti del Matese e Piana di Boiano - Monte Totila e Piana del Fiume Sordo: sono state oggetto di collaborazione tramite una convenzione con il Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II": la prima area riguarda la porzione settentrionale dell'idrostruttura carbonatica dei Monti del Matese e la limitrofa Piana di Boiano, caratterizzate, rispettivamente, dalla presenza di un acquifero costituito prevalentemente da calcari di piattaforma e da una piana detritico-alluvionale; la seconda l'acquifero carbonatico del Monte Totila e l'adiacente Piana del Fiume Sordo, costituiti, rispettivamente, da successioni prevalentemente calcareo-silico-marnose di scarpata-bacino e da una piana fluvio-lacustre.

Nelle varie fasi di lavoro la collaborazione tra le varie strutture è stata molto attiva e ha avuto l'obiettivo di verificare criteri e metodologie, scambiare dati ed informazioni d'interesse, realizzare approfondimenti e momenti di confronto tecnico-scientifico.

Il progetto di sperimentazione ha interessato attività di:

- raccolta, analisi, archiviazione ed elaborazione sia di dati di letteratura sia di dati disponibili presso enti e strutture pubbliche;

- censimento dei punti d'acqua (pozzi e/o sorgenti) e definizione di una rete di monitoraggio significativa sulla quale sono state effettuate campagne stagionali e mensili di misure di portata di sorgenti (puntuali ed in alveo) e di corsi d'acqua, e di misure di livello freaticometrico nei pozzi;

- analisi chimico-fisiche speditive delle acque (temperatura, conducibilità elettrica e pH) nei punti di controllo.

I dati derivanti dalle attività sono stati organizzati secondo le indicazioni della "Guida" in database georiferiti che sono stati utilizzati per la predisposizione di elaborazioni e rappresentazioni grafiche e cartografiche.

Si vuole sottolineare che la sperimentazione proposta è necessariamente basata sull'acquisizione di dati e sulla realizzazione di misure dirette di campagna con la finalità di identificare gli aspetti quantitativi e qualitativi delle acque sotterranee e di proporli e rappresentarli in specifiche cartografie.

Le verifiche di applicabilità nelle aree suddette e la conseguente valutazione critica delle norme della "Guida" hanno contribuito alla definizione di proposte di modifica ed integrazione che potranno essere utilizzate per la redazione di un aggiornamento delle linee guida per la realizzazione della Carta Idrogeologica d'Italia.

Il progetto è stato promosso e avviato nel 2001 dal Dott. G.M. MARI, responsabile dell'Ufficio Idrogeologia del Servizio Geologico Nazionale dell'ex-DSTN. I responsabili scientifici per le Università sono stati: Prof. G. CAPELLI (per il settore Monti Cimini sud-orientali), Prof. C.F. BONI (per il settore dei Monti Sibillini nord-orientali) e Prof. P.B. CELICO (per il settore Monti del Matese-Piana di Boiano e Monte Totila-Piana del Fiume

Sordo). I responsabili di progetto per il DSTN sono stati, rispettivamente, la Dott.ssa A.R. SCALISE, il Dott. L. MARTARELLI e la Dott.ssa A. CACCIUNI. La valutazione delle attività è stata effettuata da specifiche commissioni, di cui hanno fatto parte la Dott.ssa A. CACCIUNI, l'Arch. A. LISI, il Dott. L. MARTARELLI, la Dott.ssa A.R. SCALISE, l'Arch. D. TACCHIA. Il Sig. R. VENTURA ha collaborato per gli aspetti informatici.

Il Dott. C. CAMPOBASSO, responsabile nel 2003 del Servizio Geologico, Scienze della Terra e Carte tematiche del Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia dell'APAT (ora ISPRA), ha consentito con entusiasmo la prosecuzione e lo sviluppo della sperimentazione della cartografia idrogeologica. Da questo periodo la Dott.ssa A.R. SCALISE ha seguito e coordinato le varie fasi del progetto fino alla conclusione.

Inoltre sempre nell'anno 2003, la sperimentazione cartografica idrogeologica è stata avviata anche nella Piana Reatina ed è stata condotta direttamente da personale del Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia dell'APAT (Dott. L. MARTARELLI, Dott.ssa A.R. SCALISE e Sig. A. SILVI) in collaborazione scientifica con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (Prof. M. PETITTA). Lo studio ha interessato l'acquifero presente nei sedimenti sabbioso-limosi della piana alluvionale di Rieti e nei depositi detritici carbonatici limitrofi.

Le norme previste nella "Guida" sono state inoltre sperimentate in uno studio idrogeologico della Valle del Torrente Canera, che quindi è stato inserito in questo volume. Tale studio, condotto nel 2003-2004 direttamente da personale del Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia dell'APAT (Dott. L. MARTARELLI, Dott. F. PARIS, Dott.ssa A.R. SCALISE e Sig. A. SILVI) in collaborazione scientifica con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (Prof. M. PETITTA), è stato realizzato per l'approfondimento delle caratteristiche idrogeologiche locali e per la definizione delle relazioni idrauliche tra l'acquifero alluvionale della Valle del T. Canera e l'acquifero residente nei rilievi carbonatici circostanti.

La pubblicazione dell'insieme degli studi effettuati, non prevista quando sono state avviate le diverse collaborazioni, è stata promossa nel 2005 dal Direttore del Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia, Dott. L. SERVA, che incaricava la Dott.ssa A.R. SCALISE ed il Dott. L. MARTARELLI di raccogliere, verificare e analizzare la documentazione prodotta dagli studi idrogeologici sopra citati al fine della loro pubblicazione in un volume delle "Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia" appositamente dedicato. Ciò al fine di dare la dovuta visibilità alle attività svolte ed ai risultati ottenuti ed, in generale, ai progetti di cartografia idrogeologica sviluppati nell'ambito del Servizio Geologico.

Pertanto, il presente volume raccoglie tutti i suddetti lavori, ampiamente revisionati ed aggiornati sia nei dati idrogeologici sia nella veste editoriale e cartografica; quest'ultima è stata notevolmente migliorata, resa uniforme tra le differenti cartografie idrogeologiche e, per quanto possibile, conforme alle indicazioni previste dalle norme della suddetta "Guida". Per tali aspetti cartografici, e per la collaborazione alla verifica preliminare della legenda idrogeologica della "Guida", ci si è avvalsi del contributo del Dott. M. ROMA e del Dott. V. VITALE, coordinati dall'Arch. D. TACCHIA.

FOREWORD

The hydrogeological cartography is a main reference technical-scientific tool for researches concerned with sustainable management and protection of groundwater resources. The hydrogeological cartography realization requires guidelines aimed to the homogeneity of the collected information and its representation. Regarding the Italian official cartography, these guidelines are reported in the "Carta Idrogeologica d'Italia - scala 1:50.000 - Guida al rilevamento e alla rappresentazione" (Quaderno SGN n.5, serie III, 1995), published in the "Quaderni del Servizio Geologico Nazionale" editorial series, realized inside the Italian CARG Project (Geological and geothematic cartography) as a tool for the definition of survey, representation and informatization criteria for the hydrogeological mapping.

The technical rules of the CARG guidelines firstly deal with field survey activities and state that the hydrogeological information must be collected to the 1:25,000 scale and then reported on the map to the 1:50,000 scale by the same specialists who carried out the field activity. The hydrogeological documentation and field data will be elaborated for the realization of (i) the Hydrogeological Map of Italy at the 1:50.000 scale and the related Explanatory Notes; (ii) some complementary sketch maps at the opportune cartographical scale, which will be inserted in the Explanatory Notes or at the margin of the Hydrogeological Map; (iii) the hydrogeological database of the Italian territory.

The Italian "Presidenza del Consiglio dei Ministri (PCM) - Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali (DSTN) - Servizio Geologico Nazionale" (now ISPRA-Geological Survey of Italy/Land Resources and Soil Protection Dept.) has started, during 2001, a collaboration with some Italian University Geological Departments for the realization of a project aimed to the field testing of the Italian hydrogeological cartographical guidelines in pilot districts characterizing the main national hydrogeologic contexts (i.e.: calcareous and karst areas, volcanic deposits, alluvial plains) and showing a specific interest for both occurrence of groundwater resource and potential environmental degradation.

The selected test sites are listed below:

- the SE sector of the Monti Cimini district (Latium, Central Italy). Study carried out in collaboration with the University of "Roma Tre" - Geological Science Department. The study area is located SE from the Vico Lake and included in the

hydrographical basin of the Treia River, tributary of the Tiber River. The local volcanic deposits host a regional relevant aquifer. All these terrains overlay flysch deposits and marine and continental sediments.

- the NW sector of the Monti Sibillini district (Marche, Central-Northern Italy); collaboration with University of Rome “La Sapienza” – Earth Science Department. This district is characterized by important aquifers in the reduced, condensed and highly faulted calcareous-marly pelagic succession of the Umbria-Marche Apennine Chain.

- the Monti del Matese-Boiano Plain and Monte Totila-Sordo River Plain districts (Central-Southern Italy); collaboration with University of Naples “Federico II” – Geophysics and Volcanology Department. The N sector of the Matese hydrogeologic structure is characterized by the Abruzzi-Campanian carbonatic platform succession, hosting multiple interconnected and hanging aquifers at different elevations, bordered by the detrital-alluvial Boiano Plain. The hydrogeological unit of Monte Totila is composed by a mainly carbonatic-siliceous-marly succession of marine basin-slope environment, hosting a regional relevant aquifer, while fluvial-lacustrine deposits fill in the neighbouring Sordo River Plain.

The different working stages of the project were characterized by active collaboration among the partner institutions, aimed to verify the working criteria and methodology, to promote information and data exchange, to realize technical-scientific improvement on hydrogeological issues.

The project has included activity of:

- collection, organization, storage and elaboration of data from literature and previous studies from public and private organization archives;

- definition of operative monitoring networks of wells and springs;

- measuring of spring discharge, stream flow, piezometric levels;

- carrying out of temperature, electrical conductivity and pH analyses of waters.

The hydrologic and hydrogeological data were organized, following the guideline suggestions, in specific and distinct thematic informative layers, in shape format and ArcView environment, then opportunely managed for the realization of graphic and cartographic layouts.

It should be evidenced that the proposed guideline testing was based on field measurement surveys for allowing the definition of quantitative and qualitative aspects of groundwater and their appropriate mapping.

These field testing and the deriving critical evaluations of the current guidelines have allowed to define proposals of modifications and implementations, for contributing to a future revision of the Italian hydrogeological cartographical guidelines.

The project was promoted and started up during 2001 by Dr. G.M. MARI, responsible for the Hydrogeology Office of the former “Servizio Geologico Nazionale - DSTN - PCM”. The charges of scientific project responsible entrusted by Universities were held by: Prof. G. CAPELLI (Monti Cimini Project), Prof. C.F. BONI (Monti Sibillini Project) and Prof. P.B. CELICO (Monti del Matese-Monte Totila Project). The corresponding charges of project responsible assigned by the DSTN were, respectively, held by Drs. A.R. SCALISE, Dr. L. MARTARELLI and Drs. A. CACCIUNI. Furthermore, Drs. A. CACCIUNI, Arch. A. LISI, Dr. L. MARTARELLI, Drs. A.R. SCALISE and Arch. D. TACCHIA attended the specific commissions for project evaluation. Mr. R. VENTURA collaborated for the computer informative aspects.

Dr. C. CAMPOBASSO, responsible from 2003 for the former “Servizio Geologico, Scienze della Terra e Carte tematiche” of the Geological Survey of Italy/Land Resources and Soil Protection Dept. – APAT (now ISPRA), enthusiastically approved the continuation and the implementation of the field testing of the hydrogeological cartography. From this year to its conclusion, Drs. A.R. SCALISE coordinated the project.

During 2003, the hydrogeological guideline testing also started in the Rieti Plain sector (Latium, Central Italy), under direct investigation by the hydrogeologists (Dr. L. MARTARELLI, Drs. A.R. SCALISE and Mr. A. SILVI) of the Geological Survey of Italy/Land Resources and Soil Protection Dept. – APAT and in scientific collaboration with the Earth Science Department of the University of Rome “La Sapienza” (Prof. M. PETITTA). The aquifers hosted in the sandy-silty sediments of the alluvial Rieti Plain and in the bordering calcareous detrital deposits have been studied.

The hydrogeological guidelines have also been tested in 2003-2004 by a research conducted in the Torrente Canera Valley (Latium, Central Italy), which was, then, opportunely inserted in this volume. This study, carried out under direct investigation by the hydrogeologists (Dr. L. MARTARELLI, Dr. F. PARIS, Drs. A.R. SCALISE and Mr. A. SILVI) of the Geological Survey of Italy/Land Resources and Soil Protection Dept. – APAT and in scientific collaboration with the Earth Science Department of the University of Rome “La Sapienza” (Prof. M. PETITTA), was realized to implement the local hydrogeological knowledge and to define the hydraulic relationships between the alluvial aquifer of the Torrente Canera Valley and the aquifer hosted within the neighbouring calcareous reliefs.

A comprehensive publication of these studies, not explicitly expected at the starting on of the various collaborations, was promoted in 2005 by the Director of the Geological Survey of Italy/Land Resources and Soil Protection Dept., Dr. L. SERVA, who charged Drs. A.R. SCALISE and Dr. L. MARTARELLI of collecting and verifying the obtained results of the cited hydrogeological studies, in order to allow their publication on a special volume of the “Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia” editorial series. The aim was to give visibility to those results and, in general, to the hydrogeological cartographical activity of the Geological Survey of Italy.

Therefore, the present volume collects all the previous researches, after an extensive revision and updating of both hydrogeological data and editorial and cartographical aspects. These latter have been widely implemented, uniformed among the different studies and, as much as it was possible, conformed to the guidelines. Dr. M. ROMA and Dr. V. VITALE carried out these aspects, under the coordination of Arch. D. TACCHIA.

Anna Rosa SCALISE, Lucio MARTARELLI