



APAT

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici

DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO

Servizio Geologico d'Italia

Organo Cartografico dello Stato (Legge N° 68 del 2-2-1960)

MEMORIE

DESCRITTIVE DELLA

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

VOLUME LXII



CROP ATLAS

Seismic Reflection Profiles of the Italian Crust

ATLANTE CROP

Profili Sismici a riflessione della Crosta Italiana

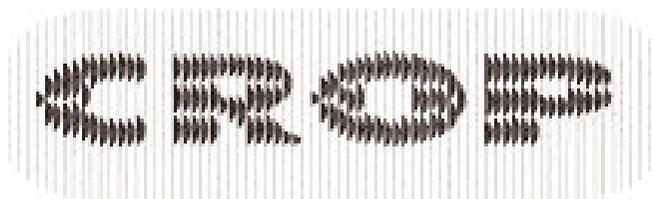
Direttore responsabile: Leonello SERVA

REDAZIONE a cura del Servizio Cartografico, Relazioni e Documentazione di Base

Dirigente: Normanno ACCARDI

Coordinamento editoriale e allestimento per la stampa: MARINA COSCI

Coordinamento cartografico: DOMENICO TACCHIA



ITALIAN DEEP CRUST EXPLORATION PROJECT SUPPORTED BY



EDITORS

DAVIDE SCROCCA

Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG)
CNR, Roma

CARLO DOGLIONI

Dipartimento di Scienze della Terra
Università La Sapienza di Roma

FABRIZIO INNOCENTI

Dipartimento di Scienze della Terra
Università di Pisa

PIERO MANETTI

Istituto di Geoscienze e Georisorse (IGG)
CNR, Pisa

ALFREDO MAZZOTTI

Dipartimento di Scienze della Terra
Università di Milano

LUCA BERTELLI

Novak AGIP A/S
Stavanger

LIVIO BURBI

ENI

San Donato Milanese

SERGIO D'OFFIZI

SOGIN
Roma



Publication sponsored by
Servizio Geologico d'Italia

This Atlas is published on behalf of the present Steering Committee and Scientific Panel of the CROP Project.

STEERING COMMITTEE

Piero MANETTI (chair), Marcello BERNABINI, Livio BURBI, Luca BERTELLI, Gabriella GIUSEPPETTI, Sergio D'OFFIZI.

SCIENTIFIC PANEL

Carlo DOGLIONI (chair), Fabrizio INNOCENTI, Alfredo MAZZOTTI, Gianpiero ANGELERI, Fausto BATINI, Andrea BERNASCONI, Roberto DE MARCO, Claudio EVA, Marco LIGI, Saverio MERLINI, Mattia SELLA, Attilio ZANINETTI.

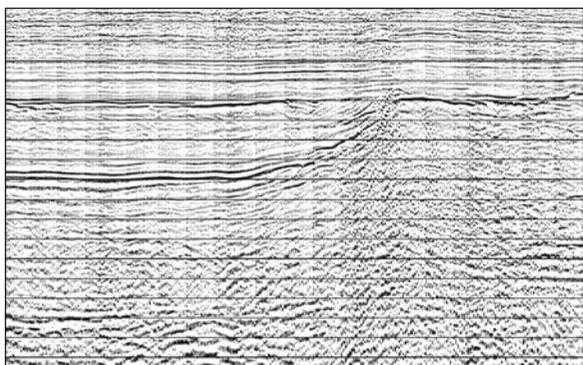
CONTRIBUTORS

BARCHI M., BATINI F., BERNABINI M., BERTELLI L., BORRINI D., CAIELLI G., CAMELI G.M., CANTELLI L., CAPIZZI P., CASTELLARIN A., CAVINATO G.P., CORSI A., DE FRANCO R., DE LUCA L., DOGLIONI C., FANTONI R., FANUCCI F., FINETTI I.R., FRADELIZIO G.L., GEBRANDE H., GRASSL H., INNOCENTI F., LAMMERER B., LAZZAROTTO A., LIOTTA D., LUESCHEN E., LUZIO D., MAGNANI B., MANETTI P., MAZZOTTI A., MICCADEI E., MILLHAN K., MINELLI G., MONTRASIO A., MORELLI C., MORELLI D., NEUBAUER F., NICOLICH R., ONCKEN O., PAROTTO M., PATACCA E., PERSOGLIA S., POLINO R., SCANDONE P., SCIESA E., SCROCCA D., SELLA M., SELLI L., STILLER M., STUCCHI E., TOZZI M., VITALE M., ZANZI L.

Details about the CROP Project are available at our web site: <http://www.crop.cnr.it>

FOR REFERENCE TO THE ENTIRE VOLUME:

SCROCCA D., DOGLIONI C., INNOCENTI F., MANETTI P., MAZZOTTI A., BERTELLI L., BURBI L. & D'OFFIZI S. (Eds.) (2003) - *CROP Atlas: seismic reflection profiles of the Italian crust*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **62**: pp. 194



Seismic Profile CROP M-17B
Cretaceous carbonate
platform margin



Sass de Putia, Northern Dolomites,
prograding Ladinian carbonate
platform margin

Acknowledgments

The development of the CROP Project and the publication of this Atlas would not have been possible without the enthusiasm and generous efforts of many people, researchers, contributors, staff of several Institutions and past members of the previous CROP Steering Committees and Scientific Panels.

We are especially grateful to Carlo MORELLI who inspired and promoted the first crustal studies in Italy, and to Marcello BERNABINI who followed and pushed forward the CROP Project from the beginning.

This Atlas includes all the crustal NVR seismic profiles acquired in Italy, in the frame of the CROP Project or in cooperation with other partners, thanks to the generosity of ENEL Green Power for CROP 18, OGS (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale) for CROP 11, and the TRANSALP Steering and Technical Committees for TRANSALP.

We would like to express our gratitude to ENI-AGIP for providing most of the original data and particularly to Danilo REGAZZONI, Eleonora CALATRONI, and Claudio GUERCI for preparing the digital files of the seismic sections.

This Atlas has been assembled and prepared for printing with the patient and valuable contribution of Gabriele CATANZARO, Alessandra TORRINI, and Lorenzo GORI, and thanks to the technical and logistic support provided by the "Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG)" and the "Istituto di Geoscienze e Georisorse (IGG)". Special thanks are due to Mary H. DICKSON, for the final editing of the English texts, and to Giampaolo CAVINATO, who carefully reviewed all the Plates enclosed with this Atlas.

The Italian Geological Survey sponsored the publication of this Atlas: Normanno ACCARDI, Ferdinando PETRONE, Domenico TACCHIA, Marina COSCI, and Maria Luisa VATOVEC are warmly acknowledged for their support and assistance. Publication of this Atlas was delayed because of the difficulty in printing such unusually long plates.

Presentation

It is a pleasure for me to present as first scientific publication of the APAT- DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO (1) the results of the Deep Crust Project (CROP) in the “Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia”. At the same time I have the pleasure and the duty to point out that these results have been achieved with the substantial participation of the former Servizio Geologico Nazionale, today part of the APAT, that contributed to the completion of the CROP 11 profile.

Launched in 1986, the CROP Project, has deployed a large number of scientists from Italian universities and research organizations, as well as experts from public and private companies. Within the CROP framework they have produced an enormous mass of land and offshore seismic data, thanks also to the joint efforts of the National Research Council (CNR), ENI-AGIP and ENEL. The primary objective of this concentration of might and mind was to acquire knowledge of the Italian underground environment, knowledge worth of most advanced countries. Not only have we achieved this objective, but we have also managed to put together such an exhaustive body of data as to place Italy in a leading position in seismic exploration.

This volume has achieved even greater significance since we added the results of the latest CROP 11 and TRANSALP profiles; the scientific community will thus have access to all the data currently available, which they will undoubtedly use to develop more advanced models of the geological evolution of Italian and its adjoining seas.

Finally, I would like to thank the Project Coordinating Committee and the Scientific Council, who decided to make this valuable body of work available through the “Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia” (2), it is sure to become a standard reference for the community of earth scientists at large, a concrete example of the close relationship existing between the APAT- DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO and this community, and of how the synergy created by the collaboration between research institutes and governmental organizations can lead to the attainment of goals that are of crucial importance to pure and applied research.

Leonello SERVA

(1) Since 7/10/2002 the Servizi Tecnici Nazionali of the Council of Ministries - Servizio Geologico and Idrografico-Mareografico have merged in the *Agenzia Nazionale per la Protezione dell' Ambiente e per i Servizi Tecnici* (APAT). We thank Dr. Normanno ACCARDI for serving the Servizio Geologico Nazionale as Director vicarious.

(2) The technical and administrative procedure for the volume, have been coordinated by the Council of Ministries-DSTN.

Presentazione

È con soddisfazione che come primo atto scientifico del DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO - APAT (1), presento sulle “Memorie Descrittive della Carta Geologica d’Italia” i risultati del Progetto Crosta Profonda (CROP). Nello stesso tempo ho il dovere ed il piacere di ricordare che esso si è potuto produrre anche con il contributo sostanziale dell’ex. Servizio Geologico Nazionale, oggi confluito in APAT, che ha, tra l’altro, consentito di portare a termine il profilo CROP 11.

Il Progetto, varato nel 1986, ha coinvolto per la sua articolata realizzazione un grande numero di ricercatori di Università italiane, Enti di ricerca, Società pubbliche e private. Essi hanno generato nel quadro del CROP, un’enorme messe di dati sismici, a terra e a mare, che sono stati raccolti anche in virtù dell’impegno che il CNR, l’ENI-AGIP e l’ENEL si sono congiuntamente assunti. L’obiettivo primario di questa associazione di forze e di intenti era quello di raggiungere una conoscenza del sottosuolo italiano che fosse all’altezza dei paesi più avanzati. Tale obiettivo non solo è stato conseguito ma i risultati ottenuti sono stati così ampi da porre l’Italia all’avanguardia nell’esplorazione sismica profonda.

L’importanza e l’interesse per questa pubblicazione sono inoltre aumentati dall’inserimento dei risultati recentemente acquisiti dai profili CROP 11 e TRANSALP; in tal modo la comunità scientifica avrà accesso a tutti i dati fino ad ora prodotti e la loro utilizzazione certamente consentirà l’elaborazione di nuovi e più avanzati modelli sull’evoluzione geologica della penisola italiana e dei mari adiacenti.

Desidero ringraziare, infine, il Comitato di Coordinamento del Progetto ed il Consiglio Scientifico che hanno deciso di divulgare questa importante opera attraverso le “Memorie Descrittive della Carta Geologica d’Italia”(2), essa rappresenterà certamente un punto di riferimento essenziale per l’intera comunità delle Scienze della Terra dimostrando concretamente lo stretto legame esistente tra il Dipartimento Difesa del Suolo di APAT e la comunità stessa e come la sinergia che deriva dalla collaborazione tra Enti di ricerca e Società pubbliche possa permettere il raggiungimento di importanti obiettivi, di grande valore sia per la ricerca fondamentale che per le sue applicazioni.

Leonello SERVA

(1) Dal 7 ottobre 2002, i Servizi Tecnici Nazionali, della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Servizio Geologico e Idrografico-Mareografico, sono confluiti nell’Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT).

Si ringrazia il Dr. Normanno ACCARDI per il Servizio prestato in qualità di Direttore Vicario del Servizio Geologico Nazionale.

(2) Si precisa, che le procedure tecnico-amministrative per la pubblicazione di questo volume, sono avvenute sotto la giurisdizione della Presidenza del Consiglio dei Ministri - DSTN

Foreword

Italy and surrounding areas are among the most complex and tectonically active areas of the world so that, despite some long-standing geological and geophysical studies, many unsolved questions still remain on the structure and geodynamic evolution of the country.

The CROP Project is the Italian deep crust exploration project, supported by the National Research Council (CNR) and by two leading companies in the energy sector, ENI-AGIP and ENEL. This Project is one of the most expensive and challenging projects Italy has ever had in the Earth Sciences and it has been carried out thanks to the efforts of a large number of scientists.

The CROP Atlas represents the state-of-the-art of the CROP Project and was one of the main goals of the present management, as a means of displaying and disseminating the wealth of data acquired by the previous committees. The seismic sections enclosed with this Atlas amount to about 10,000 km, forming a network of regional seismic lines that cover the most prominent geological features of the Italian peninsula and of the surrounding seas. The seismic data presented in this Atlas were acquired between 1986 and 1999, and also include profiles from the ECORS-CROP project, carried out in co-operation with French colleagues, from the Central Alps, in co-operation with the Swiss NRP20, and from the very recent TRANSALP project, jointly developed with Austria and Germany.

The Atlas was planned when most of the scheduled seismic reflection profiles had already been acquired. The first processing of the data has now been completed, but several lines need to be reprocessed. The geological interpretation started several years ago and is still ongoing. Several publications, reported in the references of the Atlas, document the main achievements.

The CROP project is still alive, and its sponsoring partners are planning to continue their research activities, focusing on geological interpretations, studies of the seismic signals, correlations with other geophysical data, and seismic reprocessing efforts in specific areas. Further seismic field acquisitions are also planned (e.g. onshore Sicily, southern Calabria and Sardinia).

Premessa

L'Italia e i mari circostanti sono una tra le zone più complesse e attive, dal punto di vista della tettonica, del nostro pianeta; nonostante i prolungati studi geologici e geofisici di base, molte questioni relative alla sua struttura ed evoluzione geodinamica rimangono tuttora irrisolte.

Il Progetto CROP rappresenta il programma italiano di esplorazione geofisica della crosta profonda, finanziato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e da due primarie aziende nel settore energetico l'ENI-AGIP e l'ENEL; tale progetto costituisce probabilmente una delle più importanti ricerche italiane di base (anche come impegno finanziario) nel campo delle Scienze della Terra che è stato possibile realizzare grazie all'impegno ed alla dedizione di un gran numero di ricercatori.

L'Atlante dei dati CROP fornisce lo stato dell'arte del Progetto CROP ed è stato uno degli obiettivi prioritari degli attuali organi di gestione (Comitato di Coordinamento e Consiglio Scientifico), finalizzato a fornire la più ampia diffusione all'ampio patrimonio di dati acquisiti negli anni grazie al costante impegno delle precedenti gestioni. In questo Atlante sono stati raccolti i circa 10.000 km di linee sismiche a riflessione eseguiti, che forniscono preziose informazioni sulle principali caratteristiche geologiche della nostra penisola e dei mari che la circondano. I dati sismici presentati sono stati acqui-

siti tra il 1986 e il 1999 e includono anche i profili realizzati nell'ambito del progetto ECORS-CROP (sviluppato in collaborazione con colleghi francesi), nelle Alpi Centrali (co-operazione con il progetto NRP20 svizzero) e nelle Alpi Orientali grazie al progetto TRANSALP (risultato recente dello sforzo congiunto di Italia, Austria e Germania).

L'Atlante CROP è stato concepito quando i profili sismici a riflessione previsti erano stati già acquisiti. Una prima elaborazione dei dati sismici è stata completata per tutti i profili anche se, in diversi casi, l'applicazione di sequenze di elaborazione più moderne e sofisticate potrebbe significativamente migliorare i risultati ottenuti. L'interpretazione geologica del dato sismico ha avuto inizio diversi anni fa ed è tuttora in corso. Numerose pubblicazioni, riportate nella bibliografia dei diversi contributi dell'Atlante, testimoniano l'intensa produzione scientifica collegata a questo progetto.

Il Progetto CROP è ancora vivo e gli enti che lo hanno finanziato in passato stanno valutando la possibilità di sostenere ancora questa attività di ricerca concentrandola su aspetti relativi all'interpretazione geologica, correlazione con gli altri dati geofisici disponibili, studi sul segnale sismico, rielaborazione di alcuni profili sismici. Inoltre, si stanno promuovendo ulteriori acquisizioni di dati sismici (ad es. in Sicilia, Calabria e Sardegna).

The Editorial Board:

Il Comitato Editoriale:

Davide SCROCCA, Carlo DOGLIONI, Fabrizio INNOCENTI, Piero MANETTI, Alfredo MAZZOTTI, Luca BERTELLI, Livio BURBI e Sergio D'OFFIZI.