

ATTI
DELLA
SOCIETÀ DEI NATURALISTI
E MATEMATICI DI MODENA

Vol. XCIII
(XL della Serie VI)



MODENA
SOCIETÀ TIPOGRAFICA MODENESE
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

—
1962

CONSIGLIO DI PRESIDENZA

Fino al 21-12-61

Dal 22-12-61

<i>Presidente</i>	Prof. MARIO BERTOLANI	Prof. GIORGIO PEYRONEL
<i>Vicepresidenti</i>	{ Prof. GIUSEPPE LOVERA Ing. UBALDO MAGIERA	Prof. MARIO BERTOLANI Prof. PERICLE DI PIETRO
<i>Consiglieri</i>	{ Dott. ENRICO VIGARANI Prof. DINO COPPINI Prof. LUIGI BARBANTI-SILVA Dott. CESARE BONACINI	Ing. UBALDO MAGIERA Prof. CARLO DEPIETRI Prof. ANDREA ALIETTI Dott. TIZIANA CIGARINI-BERTOCCHI
<i>Tesoriere</i>	Prof. ANDREA ALIETTI	Prof. ANDREA ALIETTI
<i>Archivista</i>	Sig. CARLO MOSCARDINI	Sig. CARLO MOSCARDINI
<i>Revisori dei conti</i>	{ Dott. GAETANO MAGNONI Dott. RITA PERILLI FEDELI	Prof. DINO COPPINI Prof. LUIGI BARBANTI-SILVA
<i>Segretario</i>	Dott. UMBERTO PARENTI	Dott. ANTONINO RAGNI

ELENCO DEI SOCI

nel biennio 1962-1963

- ABBATI MARESCOTTI Dr. Pier Paolo, Ist. Fisica Università Modena
- AGGAZZOTTI Dr. Lodovico, Via S. Pietro 4, Modena
- AGOSTINELLI Prof. Cataldo, Corso Duca degli Abruzzi 34 bis, Torino
- ALBANI Prof. Dina, Ist. Geografia Università, Bologna
- ALIETTI Prof. Andrea, Ist. di Mineralogia Università, Modena
- BALSAMO Prof. Carlo, Ist. di Fisica Università, Modena
- BANDIERI Dr. Carla, Farmacia S. Antonio, Modena
- BARACCHI Dr. Franco, Ist. di Fisica Università, Modena
- BARACCHI Dr. Pier Paolo, Via dei Lovoleti 3, Modena
- BARBANTI SILVA Prof. Luigi, Ist. di Fisica Università, Modena
- BARBETTA Dr. Maria Grazia, Ist. di Fisica Università, Modena
- BARBIERI Dr. Giorgio, Ist. Chimica Organica Università, Modena
- BARTOLE On. Dr. Attilio, Via Tagliazuechi, Modena
- BENASSATI Rag. Aldo, Via Farini, Modena
- BERNABEI Dr. Maria Teresa, Ist. Chimica Farmaceutica Università, Modena
- BERTOLANI Prof. Mario, Ist. di Mineralogia Università, Modena
- BERTOLINI Dr. Dino, Accademia Militare, Modena
- BIANCANI Dr. Manfredo, Via Muzioli 3, Modena
- BIGNARDI Prof. Carlo, Via Caloria 10, Milano
- BIOLCHINI Dr. Romolo, Ist. di Fisica Università, Modena
- BONACINI Prof. Cesare, Ist. di Fisica Università, Modena
- BOSCARDELLI Prof. Liliana, Marmirolo, Mantova
- BUCCI Dott. Pompeo, Via Oberdan 21, Modena
- BULGARELLI Prof. Angelo, Via Malmusi, Modena.
- BUFFAGNI Dott. Sergio, Istituto di Chimica Generale, Università Modena.
- BURANI Dott. Maria, Corso Garibaldi 26, Reggio Emilia
- CAMERONI Prof. Riccardo, Ist. Chimica Farmaceutica Università, Modena
- CATTANEO Prof. Antonio, Viale Muratori, Modena
- CAVALLINI Dott. Lanfranca, Istituto di Fisica, Università Modena.
- CHINI Prof. Domenico, Via Ganaceto 150, Modena
- CIGARINI BERTOCCHI Dr. Tiziana, Via Gaddi 40, Modena
- COPPINI Prof. Dino, Lab. Igiene e Profilassi, Via Berengario, Modena
- CUOCHI Dott. Carla, Via Cristoforo Colombo 13, Piacenza
- CURLI Prof. Giorgio, Via Tocci 8 bis, Reggio Emilia
- DE ANTONI Dott. Amedeo, Farmacia Pacchioni, Sassuolo
- DELLA CASA Prof. Bruno, Via Sghedoni 11, Modena

- DELLA VALLE Ing. Luigi, Via N. Cappelli 6/a, Modena
- DE FILIPPO Dott. Domenico, Ist. Chimica Generale Università, Modena
- DE PIETRI Prof. Carlo, Ist. di Fisica, Università, Modena
- DIECI Dr. Giovanni, Ist. di Paleontologia Università, Modena
- DI PIETRO Prof. Pericle, Via Ganaceto 70, Modena
- FAZZINI Dr. Paolo, Ist. di Geologia Università, Modena
- FIORI Prof. Giorgio, Piazza Conte di Moriana, Sassari.
- FONTANA Dr. Ermete, Sassuolo, Modena
- GALLI Prof. Giuseppe, Clinica Chirurgica Università, Modena
- GALLITELLI Prof. Paolo, Ist. di Mineralogia Università, Bologna
- GASPARINI Dott. Gianna, Stazione Sperimentale Agraria, Modena.
- GHIZZONI Dr. G. Domenico, Vezzolo di Reggio E.
- GIUSTI Aleardo, Ist. Chimica Generale, Modena
- GOLDONI Prof. Gino, Ist. Matematico Università, Modena
- ISTITUTO DI BOTANICA, Università, Modena
- ISTITUTO DI CHIMICA FARMACEUTICA, Università, Modena
- ISTITUTO DI CHIMICA GENERALE, Università, Modena
- ISTITUTO DI FISICA, Università, Modena
- ISTITUTO DI GEOLOGIA, Università, Modena
- ISTITUTO DI MATEMATICA, Università, Modena
- ISTITUTO DI MINERALOGIA, Università, Modena
- ISTITUTO DI ZOOLOGIA, Università, Modena
- LENZI Prof. Mario, Ist. di Radiologia, Università, Modena
- LEVI Prof. Angelina, Ist. di Farmacologia Università, Modena
- LIGABUE Prof. Livio, Ist. di Fisica Università, Modena
- LIPPINI Dott. Gloria, Istituto di Fisica, Università, Modena.
- LOVERA Prof. Giuseppe, Ist. di Fisica Università, Torino.
- LUGLI Dr. Licia, Via dell'Ospedale 19, Reggio Emilia
- MAGIERA Ing. Ubaldo, Rua Muro 68, Modena
- MAGNONI Dr. Gaetano, Ist. di Fisica Università, Modena
- MARCHETTI BERTOLANI Prof. Daria, Via Del Caravaggio 42, Modena
- MARCOTRIGIANO Dott. Giuseppe, Istituto Chimica Generale, Università, Modena.
- MELEGARI Dr. Giovanni, V. Palestro 2, Parma.
- MONTANARO GALLITELLI Prof. Eugenia, Ist. Paleontologia Univ., Modena
- MOSCARDINI Sig. Carlo, Ist. di Zoologia Università, Modena
- MUSAJO Prof. Luigi, Ist. Chimica Farmaceutica, Università, Padova.
- NEGODI Prof. Giorgio, Ist. di Botanica Università, Modena
- OLIVIERI Dott. Renata, Ist. Paleontologia, Università, Modena
- PAGLIANI Dr. Nino, Farmacia S. Giorgio, Modena
- PARENTI Dr. Umberto, Ist. di Zoologia Università, Modena
- PASQUINI Dott. Diego, Stazione Sperimentale Agraria, Modena.
- PERILLI FEDELI Prof. Rita, Ist. di Fisica Università, Modena
- PEYRONEL Prof. Giorgio, Ist. di Chimica Generale, Università, Modena.
- PIERUCCI Prof. Mariano, Ist. di Fisica Università, Modena
- PIGNEDOLI Dr. Anna, Ist. di Chimica Generale Università, Modena
- PIGNEDOLI Prof. Antonio, Via Montefiorino 4, Bologna
- PROMETTI MUCCHI Dott. Anna Maria, Via Briani 29, Modena
- PRETI Dott. Carlo, Istituto Chimica Generale, Università, Modena.

- RAGNI Dott. Antonino, Ist. Chimica
Generale Università, Modena
- RANZOLI Prof. Fulvio, Via S. Giacomo,
Bologna
- REGGIANI Dr. Maria Paola, Viale Rei-
ter 75, Modena
- ROMPIANESI Sig. Pietro, Ist di Pa-
leontologia Università, Modena
- ROVERI Dr. Alberta, Ist. di Fisica Uni-
versità, Modena
- SAMBO Prof. Ettore, Via Cambioni 11,
Prato
- SERPAGLI Dr. Enrico, Ist. di Geologia
Università, Modena
- STAZIONE SPERIMENTALE DI BIE-
TICULTURA, Rovigo
- TAIBEL Prof. Alulah, Giardino Zoolo-
gico, Torino
- TAPPI Prof. Guido, Ist. di Chimica Far-
maceutica Università, Torino
- TOMASINI Dott. Anna Maria, Via N.
Sauro n. 4, Mirandola.
- TROGU Dott. E. Filiberto, Ist. Chi-
mica Generale, Università, Modena
- VALLISNERI Prof. Ercole, Via Emilia
222, Modena
- VANNINI Prof. Enrico, Ist. di Zoologia
Università, Bologna
- VECCHI Dr. Tiziana, Via Peretti 21,
Modena
- VEZZOSI Dr. Ida, Ist. di Chimica Ge-
nerale Università, Modena
- VIGARANI Dr. Enrico, Via Vignolese
145, Modena
- ZANIOL Dott. Paolo, Istituto Fisica
Università, Modena.
- ZOBOLI Dr. Franco, Viale Muratori,
225, Modena

Elenco dei periodici scientifici pervenuti in cambio

ITALIA

- Accademie e Istituti di Cultura.* Ministero P. I.
- Annali del Museo Civico di Storia Naturale « Giacomo Doria » in Genova.*
- Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli.*
- Atti dell'Accademia dei Fisiocritici in Siena.* Atti della Sezione Agraria. Studi della Facoltà Medica Senese.
- Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino.* Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali.
- Atti dell'Accademia Ligure di Scienze e Lettere.*
- Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei.* Rendiconti delle Adunanze solenni. Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali.
- Atti dell'Accademia Peloritana dei Pericolanti.* Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali.
- Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale in Milano.*
- Atti della Società Toscana di Scienze Naturali residente in Pisa.*
- Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.* *Bollettino delle Pubblicazioni Italiane ricevute per Diritto di Stampa.*
- Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli.*
- Bollettino della Società Entomologica Italiana.*
- Bollettino della Società Veneziana di Storia Naturale e del Museo Civico di Storia Naturale in Venezia.*
- Bollettino dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna.*
- Bollettino dell'Istituto e Museo di Zoologia della Università di Torino.*
- Rendiconti Accademia delle Scienze di Bologna.* Cl. Sc. Fisiche.

- Publicazioni dell'Istituto Scienze Geografiche e Cartografiche dell'Università di Roma.*
- Bollettino del Servizio Geologico Italiano.* Roma.
- Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali.* Trieste.
- Rivista Società di Studi Trentini di Scienze Naturali.* Trento.
- Bollettino del Museo e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova.* Sezione di Biologia Animale.
- Bollettino delle sedute dell'Accademia Gioenia di Sc. Naturali.* Catania.
- Commentari dell'Ateneo di Brescia.*
- Doriana.* Supplemento agli Annali del Museo Civico di Storia Naturale « G. Doria » in Genova.
- Fragmenta Entomologica.* Roma.
- Giornale dell'Accademia di Medicina di Torino.*
- Atti dell'Accademia dei Georgofili in Firenze.*
- Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.* Parte generale e Atti ufficiali.
Rendiconti della Classe di Lettere e Scienze Morali e Storiche.
Rendiconti della Classe di Scienze Matematiche e Naturali.
- Annali dell'Istituto Universitario Navale di Napoli.*
- Memorie della Società Entomologica Italiana.*
- Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona.*
- Memorie del Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina.*
- Rivista di Biologia Coloniale.*

ALGERIA

- Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord.*
- Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord.*

ARGENTINA

- Acta Cuyana de Ingenieria.* Universidad Nacional de Cuyo. San Juan.
- Anales de la Sociedad Científica Argentina.*
- Comunicaciones del Instituto Nacional de Investigacion de las Ciencias Naturales y Museo Argentino de Ciencias Naturales « Bernardino Rivadavia ».* Ciencias botánicas, Ciencias Geológicas, Ciencias Zoológicas.
- Contrib. Científica de la Facultad de Ciencias Exact., Naturales.* Universidad Buenos Aires.

Bolletín de la Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Buenos Aires.

Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales y Museo Argentino de Ciencias Naturales « Bernardino Rivadavia ». Ciencias Botánicas, Ciencias Geológicas, Ciencias Zoológicas.

Public. espec. de la Facultad de Ciencias Fis. Math. La Plata.

AUSTRIA

Annalen des Naturhistorischen Museum in Wien.

Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt.

Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.

Sitzungsberichte der Oesterreichische Akademie der Wissenschaften.

Math. Naturwiss. Klasse. Abt. I: Biologie, Mineralogie, Erdkunde und verwandte Wissenschaften.

Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt.

Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien.

BELGIO

Annales de la Société Royale de Zoologie de Belgique.

Annuaire de l'Académie Royale de Belgique.

Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique.

Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège.

Mémoires de la Société Royale des Sciences de Liège.

BRASILE

Arquivos Fundação Getúlio Vargas - Rio de Janeiro.

Arquivos do Jardim Botânico de Rio de Janeiro.

Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro.

Rodriguésia. Revista do Jardim Botânico de Rio de Janeiro.

BULGARIA

Bulletin Academie Bulgare des Sciences. Sofia.

Comptes Rendus Académie Bulgare des Sciences. Sofia.

Bulletin des mathématiciens-physiciens de la R.P. de Macédoine. Sofia.

CANADÀ

Le Naturaliste Canadien.

Proceedings of the Royal Canadian Institute. Series III A.

Transactions of the Royal Canadian Institute.

CECOSLOVACCHIA

Acta Societates Entomologica. Praha.

Casopis Ceskoslovenske Spelecnosti Entomologické. Acta Societatis Entomologicae Cechosloveniae.

Lotos (Naturwissenschaftliche Zeitschrift) Societas Botanica Cechoslovaca. Praha.

Narodni Museum y Praze.

Vedescko Kniha Ceskoslovenska Akademie ved Zakladni Knibovna Praha.

CUBA

Bolletín de la Sociedad Cubana de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Revista de la Sociedad Cubana de Ciencias Físicas y Matemáticas.

DANIMARCA

Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening i København.

EGITTO

Bulletin de la Société Fouad I^{er} d'Entomologie.

ESTONIA

Eest Loodusteaduse Archiv Tartu.

FINLANDIA

Acta Botanica Fennica.

Acta Entomologica Fennica.

Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica.

Acta Zoologica Fennica.

Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica.

Societas Scientiarum Fennica. « Commentationes Biologicae ».

« Commentationes Physico-Matematicae ».

FRANCIA

Bulletin des Sciences Naturelles de Djon.

Bulletin de la Société des Amis des Sciences Naturelles et du Muséum de Rouen.

Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar.

Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse.

Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France.
Nantes.

Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne. Sciences Mathématiques, Physiques et Naturelles.

Bulletin de la Station Biologique d'Arcachon. Compte-Rendus Administratifs et Travaux des Laboratoires de l'Institut de Biologie Marine de l'Université de Bordeaux.

Institut National de la Recherches Agronomique, Paris.

Memoires de la Société National des Sciences Naturelles et Math.
Cherbourg.

Revue de la Société Savantes de Haute Normandie. Rouen.

GERMANIA

Abhandlungen Naturhistorische Gesellschaft. Norimberga.

Beiträge Naturwissenschaftlicher Verein. Karlsruhe.

Beiträge zur Entomologie. Deutsches Entomologisches Institut Berlin.

Beiträge zur Naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland.

Decheniana - Verhandlungen des Naturh. Vereins des Rheinlande und Westfalens. Bonn.

Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde.

Jahresbraicht Naturhistorische Gesellschaft. Norimberga.

Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin.

Mitteilungen Gesellschaft Naturforschender Freunde. Berlin.

Naturwissenschaftliche verein im Hamburg.

Natur und Volk. Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft.

Nova Acta Leopoldina. Abhandlungen der Deutschen Akademie der Naturforscher (Leopoldina) zu Halle. Saale.
Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig - Holstein.
Verhandlungen Botanischer Verein der Provinz Brandenburg. Berlin.

GIAPPONE

Bulletin Mathematical Institute Fac. Sc. Fukuokz.
Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Serie I: Mathematics.
Journal of Mathematics. Tokio.
Journal Science Report Tohoku Imp. University. Sendai.
Journal Science Report Tokio Bunrika Daigaku.
Journal Science Report Geographical Institute University. Tokio.
Memoirs of the College of Science. University of Kyoto. Serie B.
Memoirs of the Faculty of Science, Kyusyu University. Serie A: Mathematics.

GRAN BRETAGNA

The Science Library, Science Museum. London.
Proceedings of the Royal Physical Society of Edinburgh.
Proceeding of the Royal Society of Edinburgh. Section B (Biology).

ISRAELE

Bulletin of the Independent Biological Laboratoires, Kefar-Malal. P.O.

JUGOSLAVIA

Bioloiiki Vestnik, Zooloske Inst. Univerza. Lubiana.
Bulletin de l'Académie Serbe des Sciences. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Sciences Naturelles.
Bulletin Mathématiques de l'Académie Serbe des Sciences. Belgrado.
Geloski Vjesnik, Zavod. za. geoloska. instrazivanja. Kupska.
Vestnik Drusiva, Mat. i Fiz. Societé des Math. et Phys. R. P. Serbie.
Beograd.

KENIA

Journal of the East Africa Natural History Society.

LUSSEMBURGO

Archives Inst. Grand Ducal de Luxembourg. Sect. des Sciences.

MAROCCO

Compt. Rendus Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc.
Rabat.

MESSICO

Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biologicas.
Anales del Instituto de Geologia, Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

NORVEGIA

Tromso Museum Arshefter Naturhistorisk (Humanistisk).
Acta Borealia A. Scientia. Tromso.
Astarte Tromso Museum Zoological Department.
Arschefter Naturhistok.

OLANDA

Archives du Musée Teyler.
Archives Néelandaises de Zoologie.
Archives des Phonetique expérimental Société Hollandaise des Sciences. Haarlen.

PAKISTAN

Department Zoology, Dacca University.

PERÙ

Boiota Instituto Salesiano « Pablo Albera » Magdalena del Mar.

POLONIA

Acta Biologiae esper. Inst. Biologi Doswiadczalnej « M. Nenckiego ».
Warsavia.

Acta Theriologica Polska Akademia Nauk. Warsavia.

Acta Ornithologica Polska Akademia Nauk. Warsavia.

Annali Musei Zoologici Polska Akademia Nauk. Warsavia.

Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences. Classe II.

*Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des
Lettres.* Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Série A:
Sciences Mathématiques; Série B: Sciences Naturelles.

*Comptes Rendus Mensuels des Séances de la Classe des Sciences et
des Lettres.*

Fragmenta Faunistica Polska Akademia Nauk. Warsavia.

Mémoires de l'Académie Polonaise des Sciences et de Lettres. Classe
des Sciences Mathématique et Naturelles. Série A: Sciences Ma-
thématiques; Série B: Sciences Naturelles.

Rewiew Polish Academy of Sciences.

Starunia. Polska Akademia Umiejetnosci.

PORTOCALLO

Anais da Faculdade de Ciências do Porto.

Memòrias e Estudos do Museo Zoologico da Universidade de Coimbra.
Publ. Mus. Lab. Miner. Geol. Universit. Coimbra.

ROMANIA

Academia R.P.R. Filiala Cluj Mathematica si Fizicà.

Academia R.P.R. Filiala Iasi. Mathematica.

*Bolletin Mathematique. Societea Stinte Math. si Fiz. R.P.R. Buca-
resti.*

Gazeta Mathematique si Fizicà Stinte Math. si Fiz. R.P.R. Bucuresti.

Revue de Biologie. Biblioteca Academia R.P.R. Bucuresti.

RUSSIA

- Eesti-nsv Teaduste Akadeemia.* Tallin.
Library of the Geological Society. Lvov.
Loodusuuridate Seltsi Aastaraamat.
State Ivan Franko's University. Lvov.
Société de Naturalistes de Moscou.

SPAGNA

- Revista de la Universidad de Madrid.*

STATI UNITI D'AMERICA

- Annual Report of the Smithsonian Institution.* Bulletin Proceedings.
Bulletin Buffalo Society Natural Sciences.
Connecticut Academy of Arts and Sciences. Memoirs Transactions.
Cornell University Agricultural Experiment Station. Bulletin. Memoirs.
Illinois Biological Monographs.
Lloydia. A Quarterly Journal of Biological Science.
Notulae Naturae. Academy of Natural Sciences of Philadelphia.
Nuclear Science Abstracts. United States Atomic Energy Commission.
Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia.
Proceedings of the United States National Museum.
Transactions of the Wisconsin Academy. Madison.
United States National Museum. Bulletin.
University of Pennsylvania Publication. Philadelphia.
University of California Publications in Botany, in Entomology, in Zoology, Biology. Berkeley.

SVEZIA

- Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala.*
K. Vetenskaps- Akademiens Bibliotek. Stokholm.
Research Work published in Sweden.

SVIZZERA

- Bulletin da la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles.*
Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles.

Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles.
Memoires Soc. Neuchâteloise Sc. Naturelles.
Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.
Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.
Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.
Vierteljahrsschrift Zentralbibliothek Tauschabteilung. Zürich.

UGANDA

Journal East Africa Uganda Natural History Society. Nairobi.

UNGHERIA

Acta Math. Mgyar Tudomonyos Akademia Könyvtora. Budapest.
Acta Phys. Mgyar Tudomonyos Akademia Könyvtora. Budapest.

VENEZUELA

Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela.

Processi verbali delle adunanze

Anno 1962

Adunanza del 20 giugno 1962, ore 18 (Aula dell'Istituto di Chimica Generale g.c.).

Presiede il Presidente prof. Giorgio Peyronel.

Sono presenti i soci: De Pietri, Magiera, De Filippo, Cattaneo, Alietti, Bertolani, Trogu, Pignedoli, Cigarini-Bertocchi.

Il Presidente illustra la situazione della Società ed invita i soci a mandare comunicazioni scientifiche al fine di rendere più interessante la rivista della Società.

Vengono presentati ed accolti i nuovi soci: dott. Franca Cavallini, dott. Gloria Lippini, dott. Paolo Zaniol, dott. Carlo Preti, dott. Giuseppe Marcotrigiano, dott. Sergio Buffagni.

Vengono accettate le dimissioni del socio Ing. Antonio Zampighi.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche:

BERTOLANI-MARCHETTI D. — *Prime ricerche paleobotaniche sulla formazione gessosa messiniana nel bolognese.*

DE PIETRI C. — *Una componente con periodo di circa 5 anni e mezzo nelle serie locali e regionali dei gradienti annui della intensità totale del campo geomagnetico.*

Adunanza del 20 dicembre 1962, ore 18 (Aula dell'Istituto di Chimica Generale g.c.).

Presiede il Presidente prof. Giorgio Peyronel.

Sono presenti i soci: Di Pietro Pericle, De Pietri, Cigarini-Bertocchi, Giusti, Trogu, Preti, De Filippo, Barbieri, Pignedoli, Alietti, Coppini, Barbanti Silva, Bertolani-Marchetti, Magiera, Cameroni, Bertolani, Cattaneo, Ragni.

Il Presidente dà notizia della avvenuta registrazione della rivista della Società presso il locale Tribunale, registrazione effettuata in conformità alla vigente legge sulla stampa.

Il Presidente dà comunicazione inoltre delle decisioni prese dal Consiglio di Presidenza della Società relativamente ai criteri di accettazione delle comunicazioni presentate per la pubblicazione sulla rivista della Società.

Vengono presentati ed accolti i nuovi soci: dott. Gianna Gasparini, dott. Anna Maria Tomasini.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche:

BERTOLANI M. — *La datolite di Renno* (valle dello Scoltenna).

DI PIETRO P. — *Considerazioni storiche sul simbolo biologico femminile.*

CAMERONI R., ALBASINI A. — *Osservazioni sull'inquinamento atmosferico della città di Modena.*

COMUNICAZIONI

Prime ricerche paleobotaniche sulla formazione gessosa messiniana nel bolognese

* La formazione gessoso-solfifera messiniana, che emerge in modo più o meno evidente lungo la dorsale appenninica, appare nel territorio bolognese sotto forma di colline di modesta altezza che si innalzano fin negli immediati dintorni della città di Bologna. Le bancate di gesso macrocristallino si alternano a strati di marne potenti anche qualche metro (Tav. I, fig. 1). La presenza di queste marne, insieme al carsismo dei gessi, influenza la genesi e la morfologia delle grotte, che si riscontrano numerose nella regione (1). Lo svuotamento di questi strati, più incoerenti e diflavabili, è evidente, ad esempio, nella risorgente dell'Acquafredda e al Farneto. In queste due zone appunto ho prelevato alcune serie di campioni, dopo che da saggi preliminari si è rilevato un abbondante contenuto in granuli pollinici e spore.

Fra le marne si rinvenivano frequentemente legni in campioni di dimensioni anche notevoli.

L'età delle marne, e quindi anche quella delle flore che si possono mettere in evidenza col loro studio paleobotanico, è quella stessa dei gessi, ai quali esse sono evidentemente coeve per la loro giacitura. SELLI (2) ha recentemente fatto il punto sulla questione, non certo chiara, della denominazione di questo periodo, riferendosi alle formazioni siciliane e marchigiane. Esso ritiene sia da adottarsi in maniera definitiva il termine « Messiniano » di Mayer-Eymar in luogo di altri (saheliano, sarmaziano, pontico ecc.) usati da vari

* Lavoro eseguito nell'Istituto Botanico dell'Università di Pisa, diretto dal Prof. G. Martinoli.

(1) Per altre notizie sui gessi bolognesi vedi anche: BERTOLANI MARCHETTI D. (1960), *Reperti paleobotanici in un « inghiottitoio fossile dei gessi bolognesi*. Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena, 91 - id. (1961), *Aspetti mediterranei della vegetazione dei gessi bolognesi*. Ibid. 92.

(2) SELLI R. (1958-59), *Il Messiniano Mayer-Eymar 1867 - Proposta di un neostratotipo*. Giorn. di Geol. Ser. 2^a 28.

Autori, specialmente stranieri. In merito alla posizione cronologica del Messiniano, che è stato considerato anche mio-pliocenico, lo stesso Autore afferma che esso corrisponde all'intervallo di tempo compreso fra Tortoniano e Pliocene, venendo così a collocarlo completamente nel Miocene. Se poi la tripartizione operata da SELLI per il Messiniano in Sicilia potesse applicarsi anche in Emilia, si dovrebbero forse attribuire le alternanze di gessi e marne del Bolognese alla fase evaporitica del Messiniano superiore. Ci troviamo, comunque, nel tardo Miocene e, molto probabilmente, al suo estremo limite superiore.

Il contenuto in granuli pollinici è, come si è detto, abbastanza elevato. Si è constatata la presenza di generi quali: *Cedrus*, *Tsuga*, *Pinus*, *Larix*, *Keteleeria?*, *Picea*, *Abies*, *Podocarpos*, *Quercus*, *Betula*, *Alnus* ecc. (Tav. II, fig. 1). A quanto ho potuto vedere dalle prime ricerche palinologiche, il complesso *Tsuga-Cedrus* è abbondantemente rappresentato. *Cedrus* prevale in modo particolare, seguito da *Tsuga*; le altre essenze hanno una frequenza molto ridotta o appena apprezzabile. Prevalgono quindi specie testimonianti un clima umido, ma relativamente fresco, mentre le essenze di clima caldo-umido sono in minoranza.

Secondo i geologi, i gessi si sono depositi in ambienti lagunari caldi; la flora però delle bancate marnose non denota un clima così caldo come ci si poteva aspettare. Si potrebbe eventualmente prospettare allora il fatto che pulsazioni climatiche siano avvenute nel Messiniano. I gessi dovrebbero corrispondere alle fasi più calde e le marne a fasi di alluvionamento più fresche, sempre nell'ambito di un certo clima, complessivamente caldo-umido. Questo fatto, che per ora è una pura ipotesi, potrà essere eventualmente confermato dallo studio delle minuziose campionature già prelevate.

È opportuno anche procedere a parte a ricerche sui legni, che si rinvencono numerosi nelle marne (Tav. II, fig. 2). Il loro studio richiede un lavoro paziente, perchè essi sono in gran parte impregnati ed epigenizzati con gesso. Non mi pare, fra l'altro, che questo tipo di fossilizzazione dei vegetali sia stato finora studiato. Con sezioni lucide non è possibile mettere in evidenza caratteri microscopici abbastanza chiari come nei legni silicizzati. Non resta quindi che attaccare a lungo con acidi (HCl per eliminare il solfato di calcio e anche HF per togliere una minima quantità di silice presente) campioni abbastanza piccoli. I frammenti vegetali non sostituiti che restano dopo il trattamento, ben lavati vengono passati successiva-

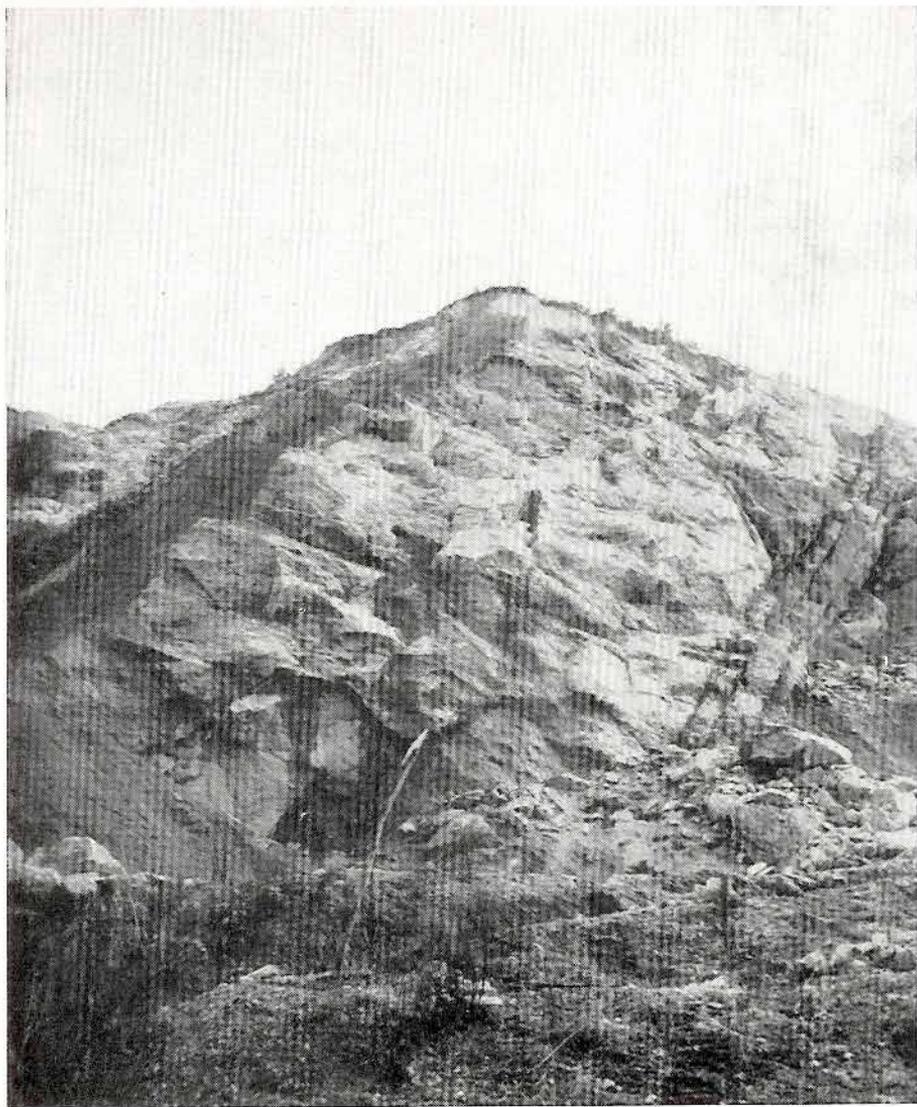


Fig. 1

Alternanze di banchi gessosi e marnosi nella zona del Farneto.

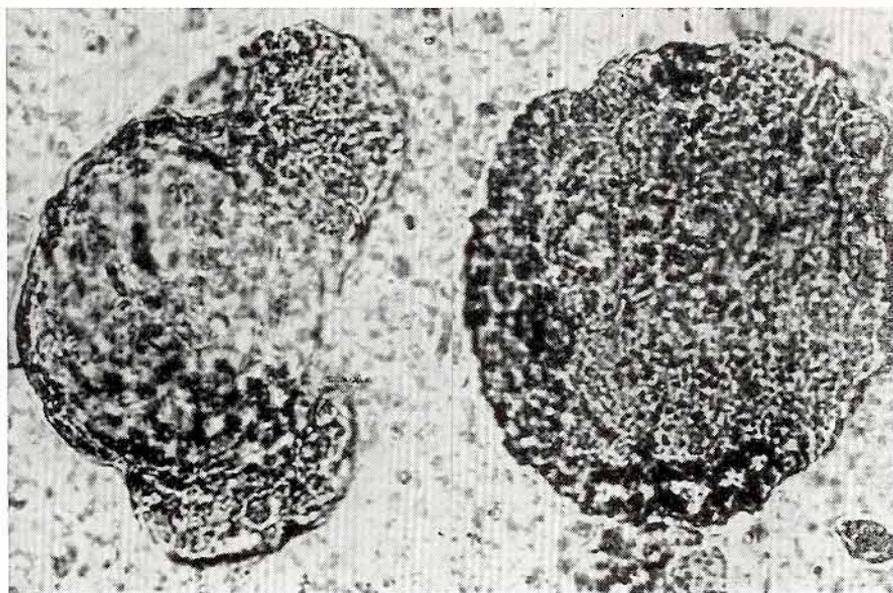


Fig. 1
Granuli di *Cedrus Tsuga* ($\times 900$).

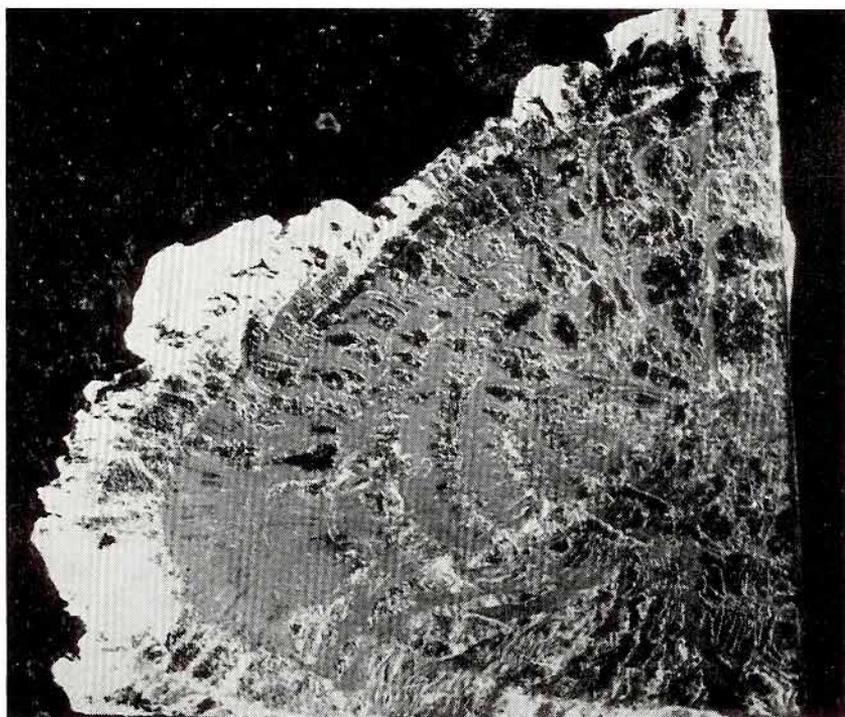


Fig. 2
Legno di conifera, proveniente da una cava in galleria del Monte Croara, epigenizzato in gesso, in sezione lucida ($\times 2,5$).

mente in alcol, xilolo e fissati in balsamo. Fra molti se ne possono trovare alcuni che permettono una buona osservazione al microscopio.

Lo studio paleobotanico e soprattutto palinologico della formazione messiniana descritta si profila ricco di interesse. Fra l'altro si spera di poter conoscere più a fondo gli aspetti della vegetazione tardo-miocenica, finora solo parzialmente noti attraverso rinvenimenti di filliti e altri macrofossili.

RIASSUNTO

L'autore dà i primi risultati di uno studio paleobotanico (e soprattutto palinologico) della formazione gessoso-marnosa messiniana del Bolognese. Prospetta la eventualità di riconoscere oscillazioni climatiche tardo-mioceniche.

RÉSUMÉ

Premières recherches paléobotaniques sur la formation gypseuse messinienne près de Bologne (Italie).

L'auteur donne les premiers résultats d'un étude paléobotanique (et surtout palynologique) de la formation gypseuse-marneuse messinienne près de Bologne. On y pourrait, peut-être reconnaître des oscillations climatiques dans le Miocène supérieur.

Una componente con periodo di circa cinque anni e mezzo nelle serie locali e regionali dei gradienti annui della intensità totale del campo geomagnetico

La serie delle differenze delle medie annue successive della intensità totale del campo geomagnetico (o di una sua componente) in una data località (o in una data regione) definisce la così detta variazione « secolare » del campo geomagnetico (o della sua componente studiata) nella località o nella regione in questione (1).

Tali serie di gradienti annui presentano però oscillazioni periodiche o quasi periodiche, con periodo medio notevolmente inferiore al secolo. E' stata infatti da tempo accertata in esse la presenza di oscillazioni a periodo undecennale che si ritengono correlate al ciclo principale della attività solare (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), ed altre oscillazioni, a periodo diverso, sono state isolate e segnalate da vari autori.

Per tale ragione la denominazione di variazione « secolare » per l'andamento rappresentato da tali serie di gradienti annui (o addirittura per un singolo valore di tale serie) sembra doversi considerare impropria (8, 9), in accordo con quanto sostiene il Gaibar Puertas (10); useremo quindi i termini, meno ambigui, « gradiente annuo » e « serie dei gradienti annui ».

Il Polli ha da tempo individuato un ciclo con periodo medio di $5,56 \pm 0,20$ anni in numerosi fattori meteorologici e geofisici (11, 12).

Un ciclo con periodo di questo ordine di grandezza è stato anche segnalato da Y. e H. Labrouste (13) per la declinazione magnetica dell'Osservatorio di Parc St. Maur-Val Joyeux, nella regione parigina, e, più recentemente, dal Rima per la componente verticale del campo magnetico terrestre, sempre presso Parigi (14).

Mancano invece notizie, per quanto ci consta, sulla presenza o meno di detto ciclo nelle serie dei gradienti annui del campo geomagnetico registrato in località al di fuori della regione parigina.

Dato il carattere almeno in parte locale delle variazioni del campo

geomagnetico, l'esistenza del ciclo a Parigi è, di per sè, priva di indicazioni sicure sulla sua presenza e sulle sue caratteristiche altrove, in particolare in regioni lontane.

Questa nota intende esporre brevemente i risultati di una ricerca sistematica basata su dati registrati in osservatori magnetici sparsi in ogni parte della Terra, tendente ad isolare, se presenti, oscillazioni quasi persistenti con periodo medio di circa cinque anni e mezzo da serie di gradienti annui della intensità totale del campo geomagnetico.

Nel presente lavoro la parola ciclo è usata, per brevità, appunto nel senso di componente periodica, persistente o quasi persistente, e con ampiezza anche eventualmente fortemente variabile; prescindendo quindi, tra l'altro, dalla eventuale dipendenza o correlazione del ciclo citato con quello di periodo uguale della attività solare (15, 16).

Sono state prese in esame anzitutto otto serie di gradienti annui della intensità totale del campo magnetico terrestre pubblicate in un lavoro di Gaibar Puetas (10), ognuna delle quali è dedotta dalle serie dei gradienti annui della intensità totale registrata nei vari osservatori di una stessa regione. Le otto regioni ricoprono tutta la superficie terrestre, sono situate quattro a nord e quattro a sud dell'equatore, e le quattro regioni dello stesso emisfero sono tra loro divise dai meridiani 80°E , 170°E , 260°E , 350°E .

L'analisi è stata eseguita applicando il metodo Vercelli (17), limitatamente alla ricerca di componenti quasi periodiche con periodo di circa cinque anni e mezzo. Come è noto, tale metodo consiste nel sostituire alla serie di dati in esame:

$$y_1, y_2, y_3, \dots, y_i, \dots, y_n$$

una nuova serie di dati:

$$y'_1, y'_2, y'_3, \dots, y'_i, \dots, y'_n$$

ottenuti mediante combinazioni lineari dei dati originali moltiplicati per opportuni coefficienti, secondo la relazione:

$$(1) \quad y'_1 = 2 a_0 y_1 + a_1 (y_{i+1} + y_{i-1}) + \dots + a_n (y_{i+n} + y_{i-n})$$

Scegliendo opportunamente i coefficienti a_i si riesce a fare in modo che la nuova serie di dati contenga le stesse onde componenti della serie data, con fase invariata (eventualmente, ma in pochi casi, invertita) e ampiezza cambiata di un fattore determinabile e diverso

a seconda del loro periodo. In tale modo si riesce a rendere praticamente nulla l'ampiezza di tutte le onde componenti ad esclusione di una (quella appunto che si intende isolare), la cui ampiezza risulta solo lievemente ridotta e può essere facilmente riportata al suo valore primitivo moltiplicando i valori y'_i per un coefficiente che dipende dalle costanti a_i dello schema di selezione prescelto e dal periodo dell'onda ricavata.

Alle otto serie di dati di cui si è detto si è applicato lo schema [III, 37] (6), cioè la formula (1) con $2 a_0 = + 1/5$, $a_2 = - 1/20$, $a_3 = - 1/8$, $a_5 = + 1/8$, $a_6 = + 1/20$, $a_8 = - 1/10$ e nulli tutti gli altri coefficienti.

Alla serie dei valori y'_i così ottenuti è stato poi successivamente applicato lo schema [I, 1] (6) ($2 a_0 = + 1/2$, $a_1 = + 1/4$, nulli tutti gli altri coefficienti) in modo da rendere trascurabili, nelle serie definitive di valori y''_i così ottenuti, anche le componenti a brevissimo periodo che lo schema [III, 37] non elimina completamente.

Tutte le otto serie di valori y''_i presentavano andamento periodico con periodo medio compreso tra 5,0 e 5,7 anni; i valori dei loro periodi medi sono riportati in tabella I.

TABELLA I

REGIONE		Periodo medio
I:	Emisfero Nord, 350°E- 80°E	5,5
II:	» » 80°E-170°E	5,4
III:	» » 170°E-260°E	5,2
IV:	» » 260°E-350°E	5,4
V:	Emisfero Sud, 350°E- 80°E	5,3
VI:	» » 80°E-170°E	5,0
VII:	» » 170°E-260°E	5,5
VIII:	» » 260°E-350°E	5,7

In base ai loro periodi medi le onde sono state riportate alla loro vera ampiezza e disegnate; in fig. 1 sono riportate quelle relative all'emisfero nord ed in fig. 2 quelle relative all'emisfero sud.

Dalla media dei periodi medi delle onde trovate per le diverse regioni si trova un periodo medio di circa 5,4 anni, sia per l'emisfero nord che per l'emisfero sud.

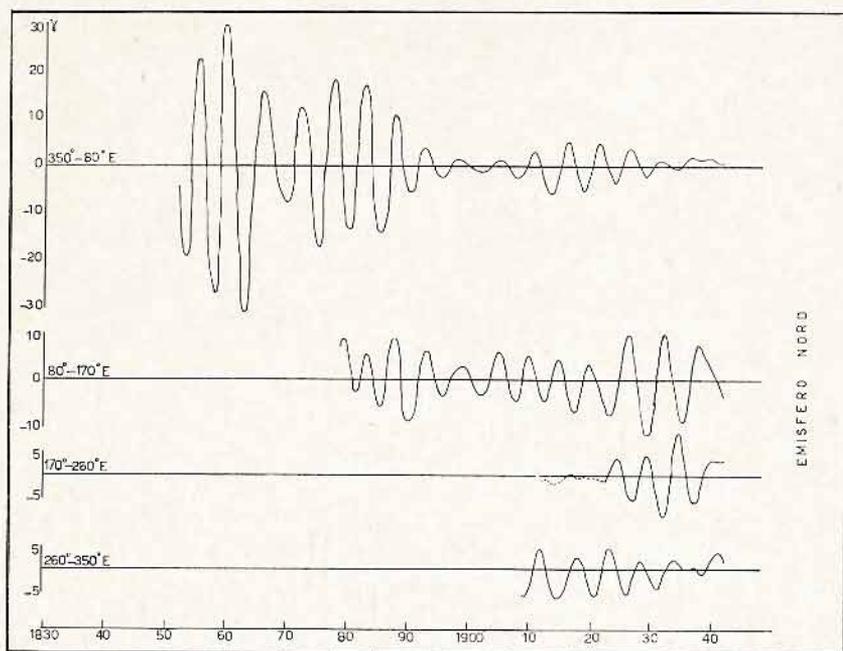


Fig. 1

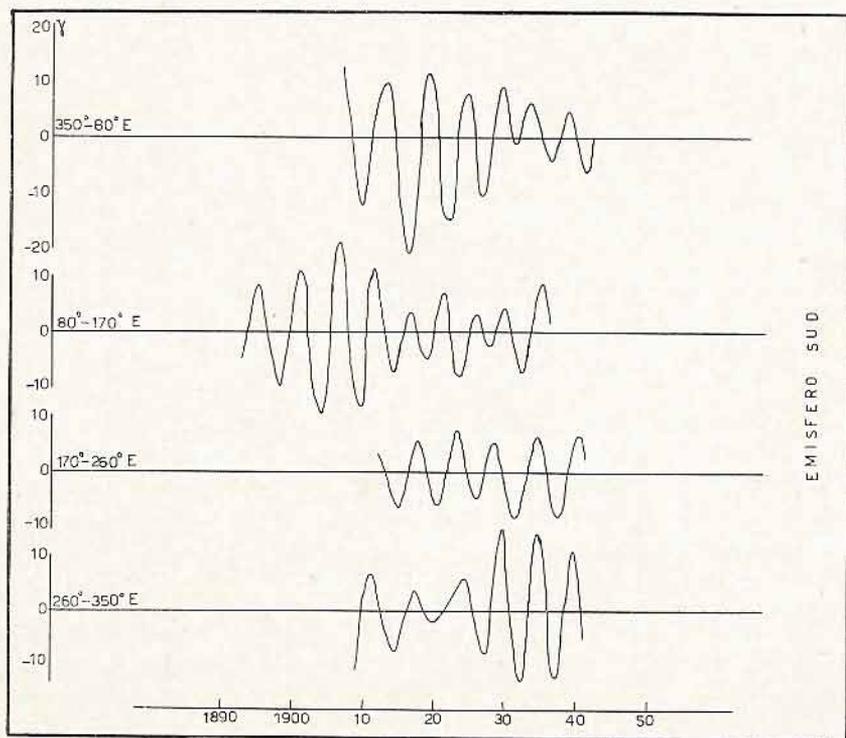


Fig. 2

Una componente con periodo medio di circa 5,4 anni è dunque presente nella « variazione secolare » della intensità totale del campo

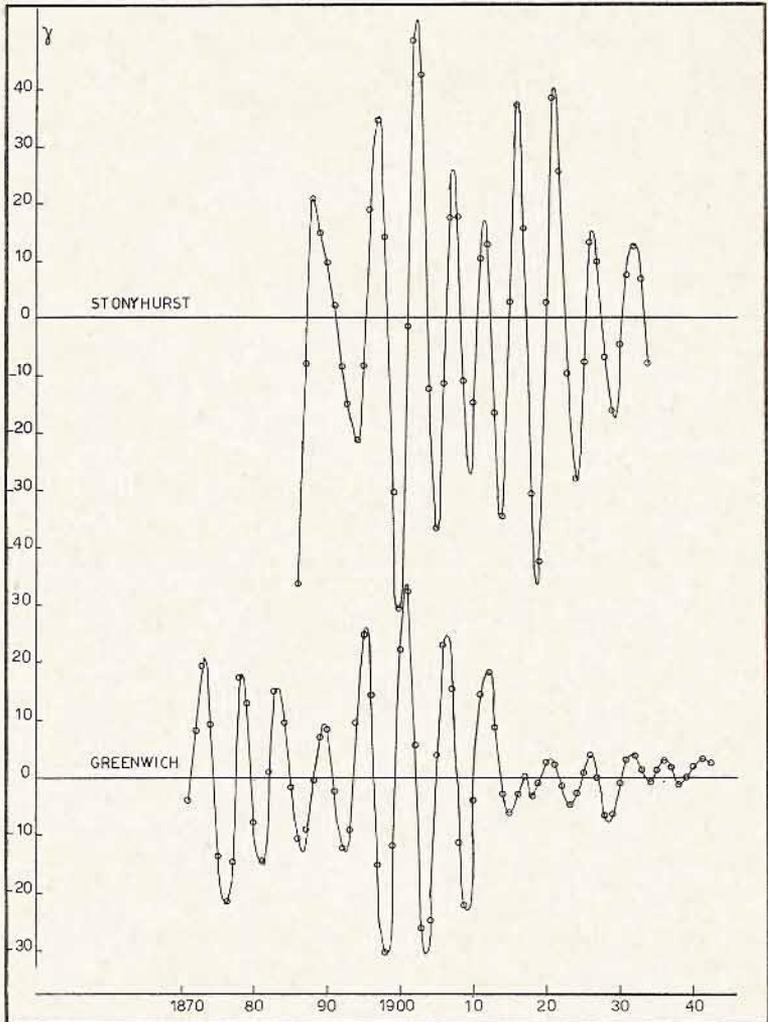


Fig. 3

magnetico terrestre. Le otto onde ricavate non sempre hanno fase concordante, ma sono tutte persistenti ad eccezione di quella relativa alla III regione (comprendente il Pacifico Settentrionale e la parte occi-

dentale del continente nordamericano) per le annate precedenti il 1924; le ordinate di tale curva risultano in tale epoca irregolari e sono state perciò unite nella figura da una linea discontinua.

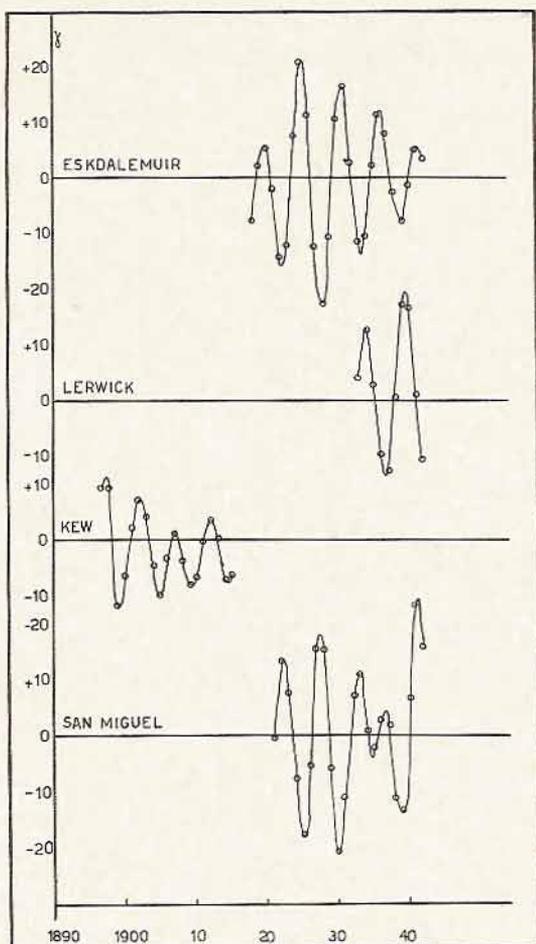


Fig. 4

Maggiori notizie sulle caratteristiche del ciclo in esame si hanno analizzando le serie dei valori annui dei singoli osservatori magnetici.

I valori dei gradienti annui della intensità geomagnetica totale nei vari osservatori sono stati ricavati dalle medie annuali della intensità totale del campo geomagnetico, riportate per tutti gli osservatori magnetici permanenti in un'altro lavoro di Gaibar Puertas (18).

Sono state analizzate tutte le serie locali di gradienti annui della intensità totale geomagnetica estendentisi per almeno cinquanta anni consecutivi, ed inoltre parecchie altre serie di minore lunghezza ma che tuttavia presentavano particolare interesse, o per la ubicazione dell'osservatorio o per altre ragioni.

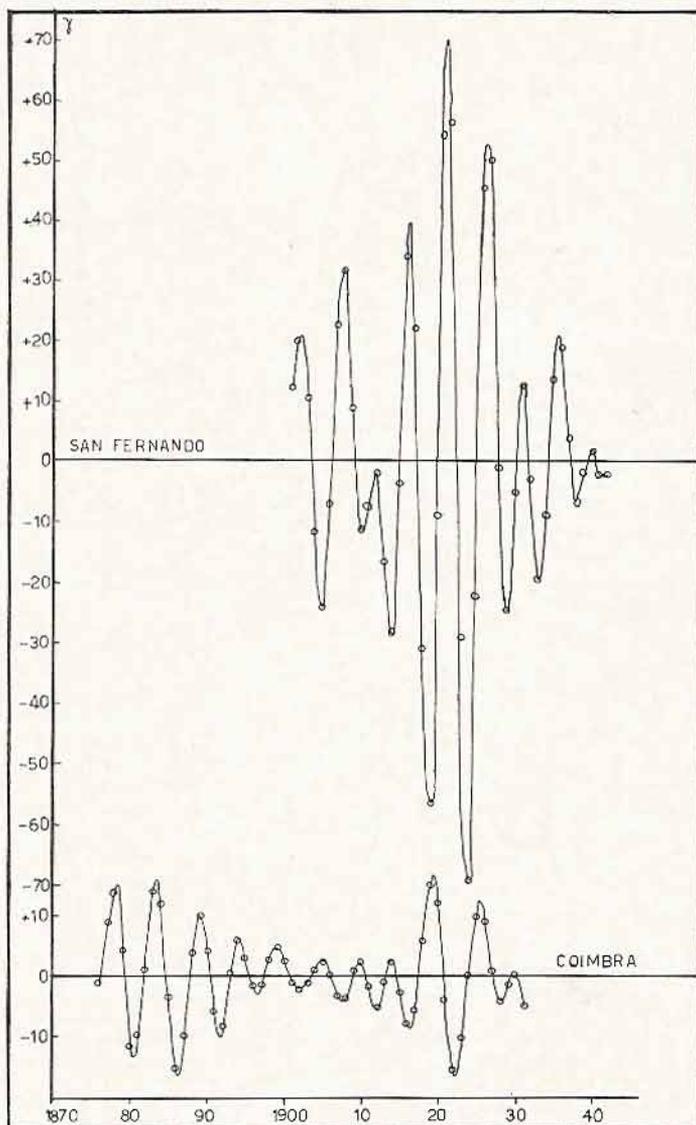


Fig. 5

Il metodo di analisi è stato lo stesso impiegato per le serie regionali. Complessivamente, sono state analizzate, limitatamente alla ricerca ed isolamento di un eventuale ciclo con periodo di circa cinque anni e mezzo, trenta serie di gradienti annui locali della intensità geomagnetica totale.

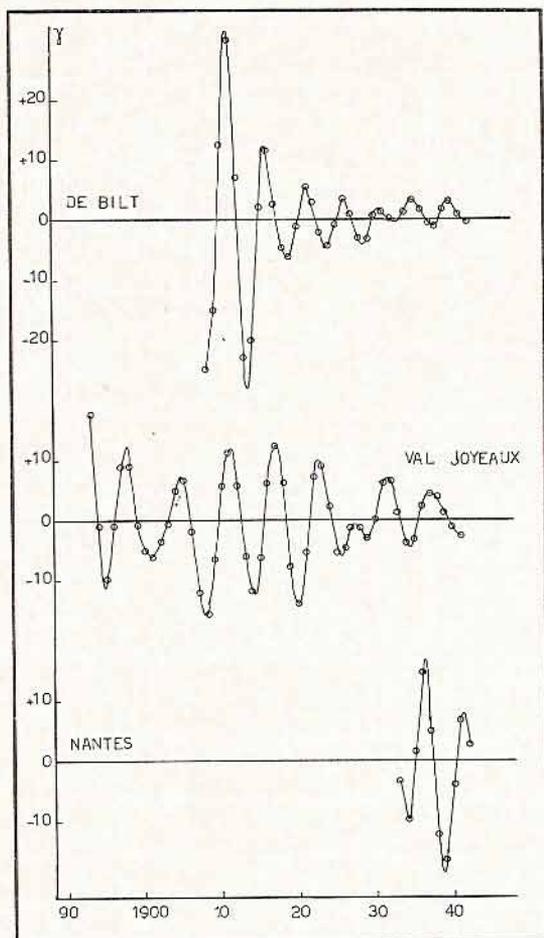


Fig. 6

Un'onda con periodo prossimo a quello ricercato è stata trovata dovunque, con l'unica eccezione di Honolulu, nella quale località la analisi seleziona ordinate solo debolmente oscillanti e con periodo non

costante, per cui l'onda ricercata deve ritenersi ivi assente o di ampiezza minima.

Le onde ricavate, portate alla loro vera ampiezza, sono rappresentate nelle figure; i cerchietti rappresentano i valori annui determinati

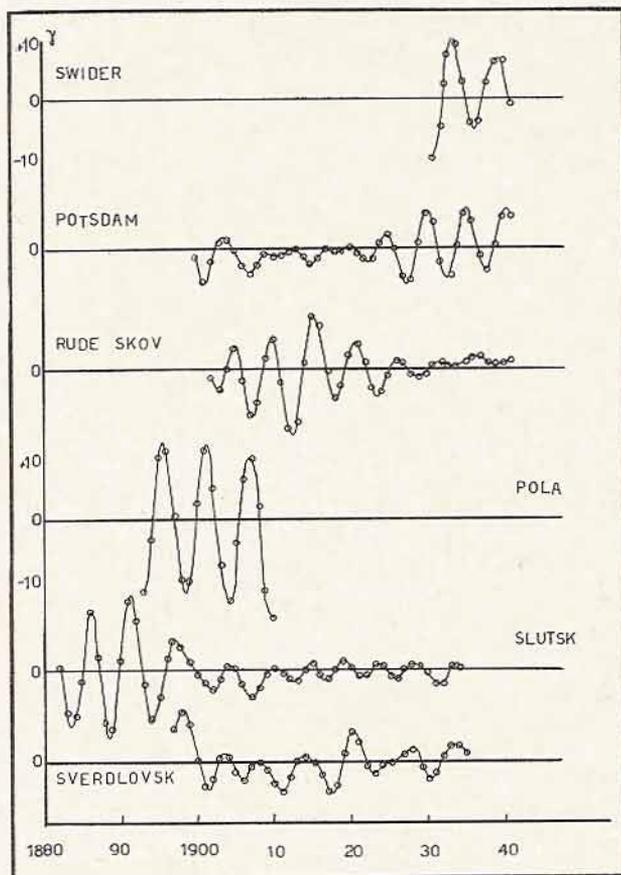


Fig. 7

mediante l'analisi, mentre le linee curve sono ottenute congiungendo tali punti con una curva di tipo sinusoidale, la più regolare possibile.

L'elenco degli osservatori i cui dati sono stati analizzati, le loro coordinate geografiche e geomagnetiche, gli estremi dell'intervallo, privo di lacune, i valori dei gradienti annui della intensità totale geo-

magnetica del quale sono stati analizzati ed il periodo medio dell'onda isolata sono riportati in tabella 2.

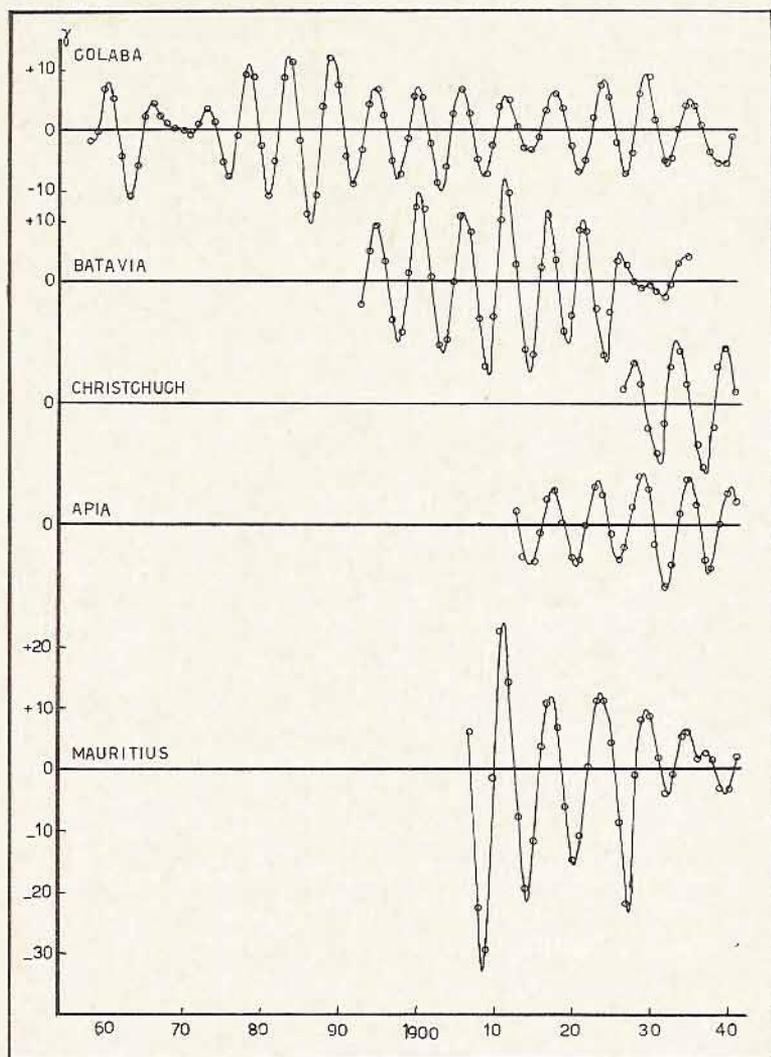


Fig. 8

Alcune onde presentano irregolarità o cambiamenti di fase; il loro periodo medio è stato calcolato tenendo conto soltanto delle semionde prive di tali irregolarità.

TABELLA II

Osservatorio	Coordinate geografiche		Coordinate geomagnetiche			Intervallo analizzato	Periodo medio
	φ	λ_E	Φ	Λ_E	ψ		
Lerwick	+ 60°08'	358°49'	+ 65.5°	88.6°	—23.6°	1924-1951	5,00
Slutsk	+ 59°41'	30°29'	+ 56.0°	117.0°	—20.6°	1873-1943	5,25
Sitka	+ 57°03'	224°40'	+ 60.0°	275.3°	+ 21.4°	1903-1950	5,25
Sverdlovsk	+ 56°50'	60°38'	+ 48.6°	140.4°	—13.4°	1888-1944	5,20
Rude Skov	+ 55°51'	12°27'	+ 55.8°	98.5°	—20.6°	1893-1950	5,20
Eskdalemuir	+ 55°19'	356°48'	+ 58.5°	82.9°	—20.4°	1909-1951	5,40
Meanook	+ 54°37'	246°40'	+ 61.8°	301.0°	+ 17.2°	1917-1950	5,50
Stonyhurst	+ 53°51'	357°32'	+ 56.9°	82.7°	—19.6°	1877-1942	5,00
Potsdam	+ 52°29'	13°04'	+ 52.5°	97.1°	—18.9°	1891-1950	5,00
Swider	+ 52°07'	21°15'	+ 50.6°	104.6°	—18.3°	1922-1950	5,00
De Bilt	+ 52°06'	5°11'	+ 53.8°	89.3°	—18.9°	1899-1951	4,90
Kew	+ 51°28'	359°41'	+ 54.2°	83.5°	—18.5°	1888-1924	5,00
Greenwich	+ 51°28'	0°00'	+ 54.2°	83.8°	—18.5°	1862-1951	5,20
Val Joyeux	+ 48°49'	2°01'	+ 51.3°	84.5°	—17.5°	1884-1950	5,60
Nantes	+ 47°15'	358°26'	+ 50.5°	80.1°	—16.8°	1924-1951	5,00
Pola	+ 44°52'	13°51'	+ 45.1°	94.4°	—16.3°	1884-1919	5,25
Toronto	+ 43°40'	280°30'	+ 54.9°	346.7°	+ 3.6°	1900-1950	5,65
Coimbra	+ 40°12'	351°35'	+ 45.0°	70.3°	—14.2°	1867-1940	5,25
Washington	+ 38°53'	283°00'	+ 50.1°	350.2°	+ 2.5°	1902-1951	6,00
San Miguel	+ 37°56'	334°21'	+ 45.6°	50.9°	+ 11.3°	1912-1951	5,25
San Fernando	+ 38°28'	353°48'	+ 41.0°	71.3°	—13.6°	1892-1951	4,90
Tucson	+ 32°15'	249°10'	+ 40.4°	312.2°	+ 10.1°	1911-1951	4,85
Zi Ka Wei	+ 31°12'	121°26'	+ 19.9°	189.5°	+ 2.2°	1876-1947	5,25
Hong Kong	+ 22°18'	114°10'	+ 10.8°	185.0°	— 0.6°	1884-1939	5,65
Honolulu	+ 21°19'	201°56'	+ 21.0°	266.5°	+ 12.3°	1903-1951	—
Colaba	+ 18°54'	72°49'	9.5°	143.6°	— 7.2°	1849-1950	5,60
Batavia	— 6°11'	106°58'	—17.6°	175.6°	— 0.9°	1884-1944	5,60
Apia	—13°48'	188°14'	—16.0°	250.2°	+ 11°07'	1904-1950	5,60
Mauritius	—20°06'	57°33'	—26.6°	122.4°	—10.3°	1898-1950	6,05
Christchurch	—43°32'	172°37'	—48.0°	252.6°	—15.2°	1918-1950	6,00

Non si è eseguita alcuna estrapolazione; di conseguenza le onde ottenute, dato il metodo di analisi adottato, risultano determinate soltanto per la parte centrale della serie di gradienti annui elaborata.

Tenendo conto soltanto delle sedici località le cui serie di dati qui elaborate hanno durata almeno cinquantennale, la media dei pe-

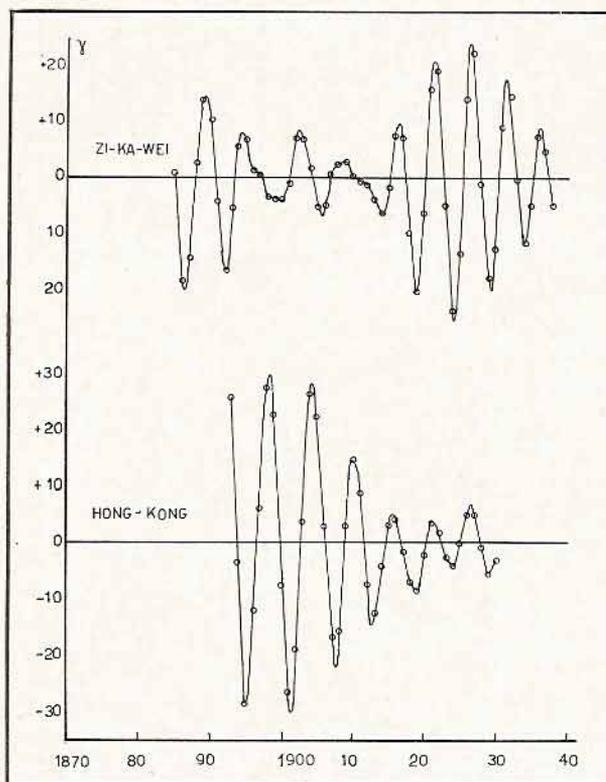


Fig. 9

riodi trovati risulta $T = 5,4 \pm 0,2$; un valore che si accorda, entro i limiti dell'errore probabile, con quello del ciclo studiato dal Polli (11, 12).

I massimi valori del periodo medio si hanno per le onde ricavate dai valori registrati a Washington, Mauritius, Christchurch (circa 6 anni); i minimi valori del periodo medio a Tucson, De Bilt, S. Fernando (circa 4, 9 anni).

La massima ampiezza assoluta è registrata a S. Fernando (circa 140 gamma), la minima ad Honolulu.

Cambiamenti di fase si notano in diverse località; particolarmente evidenti a Potsdam ed a Zi-Ka-Wei.

Le ampiezze sono in genere assai notevoli, quasi sempre anche notevolmente superiori, ad esempio, di quelle delle onde a periodo undecennale ricavate dal Bernard (3, 4) per la componente orizzontale.

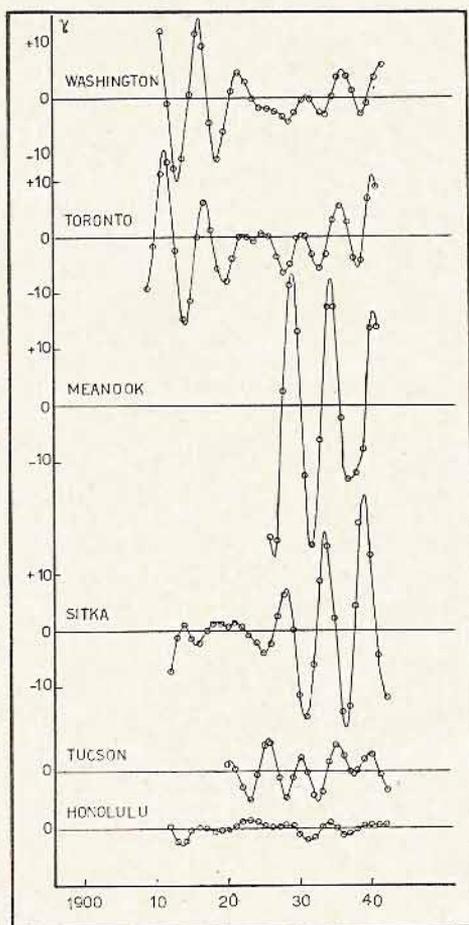


Fig. 10

Questo fatto, e la notevole regolarità che le onde presentano in molte località, permettono di ritenere impensabile che si tratti di fluttuazioni accidentali.

L'esistenza di una componente periodica con periodo prossimi a quello ora trovato nella attività solare non autorizza d'altra parte ad

affermare che ad essa si debba necessariamente attribuire l'origine delle oscillazioni qui segnalate; anche se ciò sembra, a priori, abbastanza probabile.

La presenza del ciclo nella serie dei gradienti implica la sua esistenza nelle serie dei valori annui della intensità geomagnetica totale, seppure con ampiezza e fase diversa.

Modena, Osservatorio Geofisico della Università, Giugno 1962.

RIASSUNTO

Trenta serie locali di gradienti annui (variazione secolare) della intensità del campo geomagnetico ed otto serie di valori medi regionali sono state analizzate matematicamente allo scopo di isolare eventuali oscillazioni periodiche con periodo di cinque o sei anni. Un ciclo con periodo medio di 5,4 anni risulta presente ovunque, salvo forse ad Honolulu.

BIBLIOGRAFIA

- (1) P. MAUERSBERGER - Beobachtungsergebnisse über das Hauptfeld und die Säkularvariation. In: G. FANSELAU - Ueber das aus dem Erdinneren stammende Magnetfeld - Geomagnetismus und Aeronomie, Band III, Berlin 1959.
- (2) K. F. WASSERFALL - A Study on the secular variation of geomagnetic elements based on data for D, I and II for Oslo, 1820-1948 - J. Geoph. Res., 55, 275-299, 1950.
- (3) P. BERNARD - Isolement de la variation undécennale de la composante horizontale du champ magnétique terrestre par combinaisons linéaires d'ordonnées - Ann. Geoph., 8, 248-252, 1954.
- (4) P. BERNARD - Interpretation de la variation undécennale de la composante horizontale du champ magnétique terrestre - C. R., Tome 234, 1952.
- (5) S. M. KOZIK - Dolgoperiodiceskie geomagnit'ie variacii - Trud'i Taskentsk Geof. Observat., 9, 4-15, 1954.
- (6) S. M. KOZIK - Cieliskie geomagnitn'ie variacii - Spravocnik po peremennomu magnitnomu pol'i SSSR (NIIZM), Leningrad 1954.
- (7) E. H. VESTINE, I. LANGE, L. LAPORTE, W. E. SCOTT - The Geomagnetic Field, Its Description and Analysis - Carnegie Inst., Publ. n. 580, Washington 1959.
- (8) C. DEPIETRI - Sulla variazione secolare del campo magnetico terrestre nella regione dell'emisfero boreale compresa tra 350° ed 80° di longitudine est - Pubbl. Oss. Geof. Univ. di Modena n. 75 - Geof. e Met. VIII, 1960.
- (9) C. DEPIETRI - Sulla variazione secolare del campo geomagnetico - Pubbl. Oss. Geof. Univ. di Modena n. 77 - Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena, Vol. XCI, 140-151, 1961.
- (10) C. GAIBAR PUERTAS - Fluctuaciones experimentadas por la intensidad de la fuerza geomagnetica durante el periodo 1885-1950 - Rev. de Geof., XII, 48, 255-305, 1953; Rev. de Geof., XIII, 49, 1-36, 1954.
- (11) S. POLLI - La realtà fisica del ciclo climatico di 5,6 anni - Geof. pura e appl., VIII, 94-103, 1946.
- (12) S. POLLI - I cicli climatici di 5,6 e 8,0 anni e la loro realtà fisica - Pubbl. Ist. Talass. di Trieste, n. 324 - Riv. Met. Aeron., 2, 1955.
- (13) H. e Y. LABROUSTE - Composante périodique de l'activité solaires et composantes correspondentes dans le magnetisme terrestre - Con. Inter. Res., 3, Papp. Phén. Solaires.
- (14) A. RIMA - Sulla correlazione tra le osservazioni mensili solari e terrestri - Boll. Soc. Ticinese Sci. Nat., 1960-61.
- (15) S. POLLI - Analisi periodale della successione dei numeri relativi delle macchie solari - Geof. pura e appl., IX, 95-105, 1946.
- (16) C. MORELLI - Sui fenomeni di magnetismo terrestre in dipendenza da quelli solari - Pubbl. Ist. Geof. di Trieste, n. 240 - Acc. Naz. Lincei, Prob. att. sci. e cult., quad. n. 6, 1948.
- (17) F. VERCELLI - Analisi periodale (a cura di F. MOSETTI) - Pubbl. Oss. Geof. di Trieste, Nuova serie, n. 36 - Tecn. Ital., Nuova Serie. IX, 2, 1954.
- (18) C. GAIBAR PUERTAS - Variacion secular del campo geomagnetico - Mem. Obser. del Ebro, n. 11, 1953.

MARIO BERTOLANI

La datolite di Renno (Valle dello Scoltenna - Modena)

RIASSUNTO

Studio cristallografico sui cristalli di un nuovo giacimento di datolite trovato nei gabbri del Sasso Puzзино presso Renno (Valle dello Scoltenna, Prov. di Modena). Sono state trovate 27 forme di cui 6 nuove. L'abito è diverso da quello degli altri giacimenti delle ofioliti appenniniche, simile in parte a quello di Serra dei Zanchetti.

ABSTRACT

A crystallographic study on the crystals of a new datolite deposit found in the gabbros of « Sasso Puzзино » near Renno (Scoltenna valley, Province of Modena) has been carried on.

Six, among the twentyseven forms found, appeared to be new.

The habit of the deposit differs from that of the other ophiolitic deposits of the Apennines and shows some similarity with the « Serra Zanchetti » one.

Nel corso di ricerche petrografiche sulle ofioliti della valle dello Scoltenna (Prov. di Modena) (Bertolani, Capedri, Ligabue i.c.s.), ho trovato un piccolo giacimento di datolite in una delle masse maggiori, denominata « Sasso Puzзино ». Si tratta di un affioramento gabbrico, costituito da due cime separate dal rio del Tufo. Sporge dalle « argille scagliose » del fianco sinistro della valle, poco a monte del « Ponte del Prugno » e a valle della frazione di Renno, facilmente accessibile dalla provinciale Pavullo-Sestola mediante la strada di servizio di una cava recentemente aperta alla sua base. Il gabbro si presenta alteratissimo nella parte inferiore, dove assu-

me un colore rosso cupo, chiazzato di verdastro; procedendo verso l'alto diminuisce l'alterazione e compare un'eufotide a grana prevalentemente grossa, costituita da cristalli di diallagio e di plagio-clasio. Oltrepassato il rio del Tufo, sulle pendici meridionali sassose, non lontano dalla seconda cima, compaiono alcune venette di datolite non associata ad altri minerali. Si tratta per lo più di vene totalmente riempite, senza cavità beanti, perciò i cristalli di datolite, modellati gli uni sugli altri, non presentano che in scarsa misura forme geometriche regolari. Unica eccezione, per quel che ho potuto vedere, è una drusa, leggermente ondulata, ricca di cristalli, piuttosto grandi, limpidi, ma non molto sporgenti dalla matrice rocciosa. A un primo esame mi è parso che l'abito non fosse avvicicabile ad uno di quelli già noti per la formazione ofiolitica, perciò ho ritenuto opportuno eseguire qualche ricerca goniometrica per poterlo meglio definire.

* * *

Mi sono servito per lo studio di 20 cristalli, assai ben conformati e limpidi. Per costanti cristallografiche ho assunto quelle del Dana (Dana 1914):

$$a:b:c = 0,635:1:1,265 \quad \beta = 90^{\circ}9'$$

Come è noto, assumendo questa orientazione, abbiamo il parametro maggiore c che quasi coincide con la bisettrice ottusa γ e il parametro minore a con la bisettrice acuta α , mentre b s'identifica con la normale ottica $\tilde{\beta}$ (Bertolani 1947).

Il controllo dell'orientazione per via ottica non è stato facile. Non ho potuto usufruire di prismi naturali ed alcuni prismi opportunamente tagliati non hanno dato risultati attendibili per l'intensa fratturazione interna. Un solo cristallo mi ha dato, per la luce rossa del litio, i seguenti valori di nz e di $n\tilde{\beta}$: $nz=1,621$, $n\tilde{\beta}=1,649$. Ho assunto di conseguenza la forma quasi parallela a queste due vibrazioni come $\{001\}$. Per controllo ho eseguito una sezione sottile parallela a $\{100\}$ ed effettivamente ho potuto osservare, centrata, la bisettrice dell'angolo acuto degli assi ottici.

Fissata l'orientazione ho potuto subito osservare che pressoché tutti i cristalli di datolite del Sasso Puzзино sono impiantati sulla matrice secondo c , ossia sporge libera la base $\{001\}$, oppure si pos-

sono inclinare dalla verticalità fino ad avere $\{011\}$ parallela alla matrice.

Colle misure goniometriche ho potuto accertare la presenza di 27 forme:

3 pinacoidi a un asse: $\{001\}$, $\{100\}$, $\{010\}$.

1 pinacoide a due assi positivo: $\{102\}$.

1 » » » » negativo: $\{\bar{1}02\}$.

2 prismi della zona $[001]$: $\{110\}$, $\{120\}$.

6 prismi della zona $[100]$: $\{014\}$, $\{013\}$, $\{012\}$, $\{01314\}$, $\{011\}$, $\{0114\}^*$.

4 prismi obliqui positivi: $\{111\}$, $\{338\}^*$, $\{312\}$, $\{121\}$.

10 » » » » negativi: $\{\bar{1}130\}^*$, $\{\bar{1}17\}^*$, $\{\bar{1}15\}$, $\{\bar{1}14\}$, $\{\bar{3}311\}^*$,
 $\{\bar{1}13\}$, $\{\bar{3}38\}^*$, $\{\bar{1}12\}$, $\{\bar{7}78\}$, $\{\bar{1}11\}$.

Il numero di 27, trattandosi di un piccolo giacimento, e ad abito pressoché unico, può ritenersi considerevole. È uguale a quello di Rossena (27) (Ferrari 1920, Bertolani 1940, 1941, 1948); superiore a quelli del Sasso Tignoso (18) (Bertolani 1948), di Rigollo (11) (Nocca 1924), di Casarza (26) (Negri 1887, Luedecke 1886, Daviso Di Charv. 1931, Bertolani 1948), di Montecatini (18) (Sansoni 1888, Bertolani 1948), dell'Impruneta (17) (Rodolico 1933, Bertolani 1948); inferiore quindi solo a Toggiano-Bocassuolo (101) (Grill 1928, Bertolani 1948) e Serra dei Zanchetti-Lizzo (49) (Liweh 1883, Bombicci 1886, Brugnattelli 1887, Bertolani 1948). Di queste 27 forme, 6, segnate con asterisco, sono nuove per la specie.

Il prisma $\{0112\}$ compare nel cristallo 12, con due faccette molto esili che smussano lo spigolo tra (011) e $(01\bar{1})$, il valore medio misurato dell'angolo con $\{001\}$ è $74^{\circ}02'$, con variazioni tra $73^{\circ}50'$ e $74^{\circ}36'$; il valore calcolato è $74^{\circ}00'$.

Il prisma $\{338\}$ è nel cristallo 4. Si tratta di una faccettina molto netta, ma che non fornisce immagine, in zona tra $\{001\}$ e $\{111\}$. Il valore misurato con $\{001\}$ è $42^{\circ}00'$, il valore calcolato $41^{\circ}37'$.

Il corrispondente prisma negativo $\{\bar{3}38\}$ è nel cristallo 12, con una piccola faccetta listiforme tra $\{\bar{1}14\}$ e $\{\bar{1}12\}$ che non si ripete specularmente dall'altra banda del piano di simmetria. La misura non è agevole e dà con $\{001\}$ $42^{\circ}01'$, mentre il valore teorico sarebbe $41^{\circ}44'$; la differenza di $-17'$ è giustificabile con la difficoltà di misura dell'immagine debolissima e sfumata.

Il prisma negativo $\{\bar{1} 1 30\}$ è tra la base $\{001\}$ e la forma $\{\bar{1}15\}$ del cristallo 3. la faccia è rettangolare e dà una discreta immagine un pò sfumata. Il valore dell'angolo misurato con $\{001\}$ di $4^{\circ}40'$ concorda sufficientemente col teorico $4^{\circ}33'$.

La forma $\{\bar{1}17\}$ compare nel cristallo 8. È una faccettina esile, poco inclinata rispetto alla vicina $\{\bar{1}15\}$, che non riflette immagine, ma va misurata col bagliore. L'angolo con $\{001\}$ è di $20^{\circ}25'$ il teorico $20^{\circ}36'$.

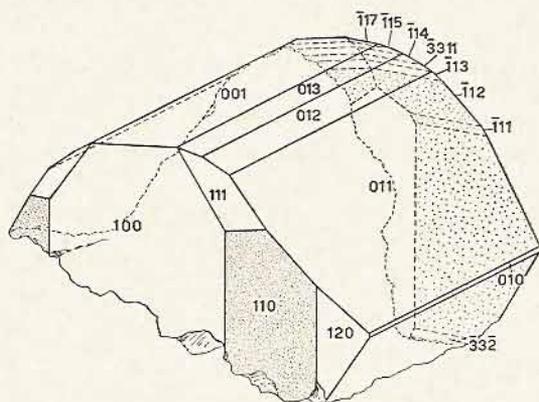


Fig. 1

La forma $\{\bar{3} 3 11\}$ è anch'essa nel cristallo 8; forse potrebbe considerarsi vicinale della $\{\bar{1}14\}$ con la quale forma un angolo di $2^{\circ}20'$. Dà una buona immagine e il valore dell'angolo misurato con $\{001\}$ di $33^{\circ}08'$ è molto vicino al teorico $33^{\circ}03'$.

L'abito è caratterizzato dall'abbondanza di forme della zona $[100]$ tra cui primeggia enormemente come sviluppo la $\{011\}$. La $[001]$ è più povera di forme e le sue facce sono meno sviluppate delle precedenti nella direzione dell'asse di zona. La distinzione tra le due zone è spesso agevole a prima vista, poiché quasi sempre il prisma $\{110\}$ presenta facce non speculari e non brillanti, a differenza di $\{011\}$. La stessa caratteristica la troviamo nelle vicine forme $\{\bar{1}11\}$, $\{\bar{7}78\}$, $\{\bar{1}12\}$, prismi obliqui appartenenti alla zona $[110]$. L'abbondanza di questi prismi obliqui negativi (in uno stesso cristallo coesistono di questi fino a 7 forme) determina una sequenza di faccette che smussa l'angolo tra (110) e (001) (fig. 1). Variabile lo sviluppo

di $\{001\}$ e $\{100\}$; nel tipo più diffuso detto sviluppo è molto inferiore a quello dei prismi $\{011\}$ e $\{110\}$, simile a quello dei prismi $\{013\}$ e $\{012\}$. Sempre esilissime invece, quando esistono, le facce di $\{010\}$.

Il maggior numero di forme coesistenti in un cristallo è di 17. Quasi tutti i cristalli superano le 10 forme. Un abito simile a quello presentato dai cristalli del Sasso Puzзино potrebbe essere quello dei cristalli di Serra dei Zanchetti, anch'essi con giaciture su roccia gabbrica; nei cristalli di Serra dei Zanchetti è tuttavia maggiore lo sviluppo dei pinacoidi a due assi e vi è un maggiore equilibrio tra lo sviluppo di $\{011\}$ e quello degli altri prismi in zona. Inoltre la somiglianza viene mascherata dal fatto che generalmente i cristalli di Serra dei Zanchetti sono impiantati secondo $\{100\}$, quelli del Sasso Puzзино secondo $\{001\}$ o $\{011\}$. In definitiva quindi i cristalli di datolite in esame, pur potendosi, tra i tre tipi da me fissati in un precedente lavoro (Bertolani 1948), riferirsi all'abito di Serra dei Zanchetti, come vedremo anche meglio in seguito, possiedono particolarità loro proprie, che li fanno differenziare da tutti gli altri giacimenti noti.

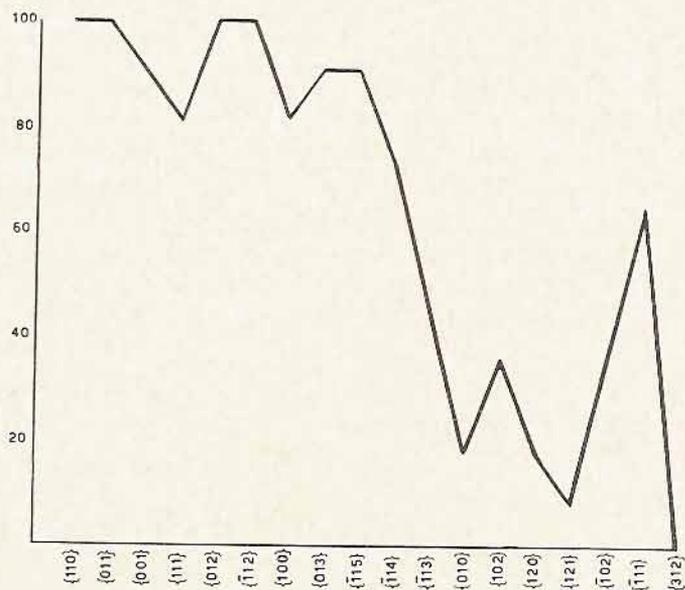


Fig. 2

*
* *

Per una comparazione con le datoliti della formazione ofiolitica, ho costruito il grafico delle frequenze, tenendo lo stesso ordine usato nel lavoro sopra menzionato per gli altri giacimenti (Bertolani 1948). Da esso risulta un andamento diverso da quello dei sei giacimenti rappresentati, analogo, nella seconda parte, solo a quello di Serra dei Zanchetti (fig. 2).

Nel grafico triangolare RST, in cui $R = \frac{r}{N}$, $S = \frac{s}{N}$, $T = \frac{t}{N}$, dove r è il numero di presenze di una forma con grande sviluppo, s con medio sviluppo, t con piccolo sviluppo ed N il numero totale delle presenze, la datolite di Renno mostra tra le forme che si avvicinano ai vertici R ed S (grande e medio sviluppo), quindi quelle che determinano l'abito, quasi tutte le forme a frequenza alta, ad eccezione di $\{111\}$, $\{013\}$, $\{\bar{1}15\}$ molto frequenti, ma a piccolo sviluppo (figura 3). Tra le forme che determinano l'abito sono da annoverare anche $\{\bar{1}12\}$, $\{012\}$, $\{011\}$ caratteristiche dell'abito di Serra dei Zanchetti.

*
* *

L'analisi chimica della datolite di Renno ha dato valori che non si scostano da quelli ottenuti per altre datoliti della formazione ofiolitica. In questa analisi, disponendo di uno spettrofotometro, si sono dosati anche il sodio e il potassio, ottenendo valori dello stesso ordine di grandezza di quelli determinati da Sanero nella datolite di M. Loreto (Sanero 1934).

SiO ₂	36,98
Al ₂ O ₃	0,38
Fe ₂ O ₃	0,22
FeO	ass.
CaO	34,64
MgO	0,07
Na ₂ O	0,09
K ₂ O	0,02
B ₂ O ₃	21,81
H ₂ O +	5,86
H ₂ O —	ass.
	<hr/> 100,07

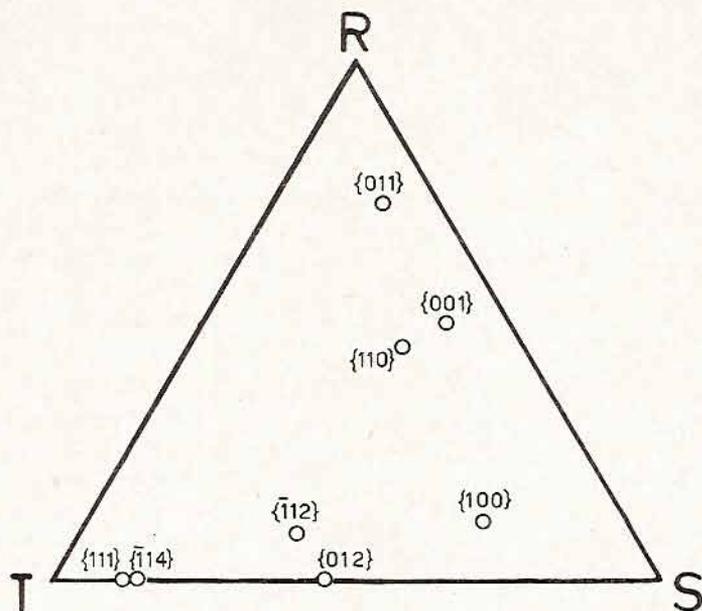


Fig. 3

Una curva d'analisi termica differenziale, eseguita con apparecchio automatico, fino alla temperatura di 1000°, ha dato un minimo endotermico a 130°, dovuto alla perdita d'acqua, un secondo largo minimo a 320°, due fortissimi minimi endotermici a 750° e 970° e due massimi esotermici a 790° e 990°. Tale curva è risultata con lo stesso andamento di quelle eseguite con datoliti di altri giacimenti, come ad esempio Rossena e Boccassuolo.

Sul comportamento della datolite all'analisi termica, a quanto presentemente mi risulta, poco noto, ritengo opportuno ritornare in altra sede.

BIBLIOGRAFIA

- BERTOLANI M., *La datolite della Guardiola di Rossena*. « Period. di Miner. », 11, 1940.
- BERTOLANI M., *La datolite della formazione ofiolitica di Rossena*. « Period. di Miner. », 12, 1941.
- BERTOLANI M., *L'orientazione dei cristalli di datolite*. « Rend. Soc. Miner. Ital. », 4, 1947.
- BERTOLANI M., *La datolite della formazione ofiolitica appenninica*. « Pont. Ac. Scient. », Comm., 12, 1948.
- BERTOLANI M., CAPEDE S., LIGABUE G., *Le ofioliti della valle dello Scoltenna*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », i.e.s.
- BOMBICCI L., *Contribuzioni di Mineralogia italiana*. « Mem. Acc. Scienze dell'Ist. di Bologna », 8, 1887.
- BOMBICCI L., *Sul giacimento e sulle forme cristalline della datolite della Serra dei Zanchetti (Alto Appennino Bolognese)*. « Mem. Acc. Scienze dell'Ist. di Bologna », 6, 1886.
- BRUGNATELLI L., *Ueber den Datholith von Serra dei Zanchetti* « Zeitschr. f. Kryst. », 13, 1887.
- DANA E. S., *A System of Mineralogy*. New York, 1914.
- DAVISO DI CHIARVENSOD M., *Studio cristallografico sulla datolite di M. Loreto (Liguria)*. « Period. di Miner. », 2, 1931.
- FERRARI M., *Sulla datolite di Monte Campotrera (Reggio Emilia)*. « Rend. R. Acc. Lincei », [5], 33, 1924.
- FERRARI M., *Ancora sulla datolite di M. Campotrera (Reggio E.)*. « Rend. R. Acc. Lincei », [5] 33, 1924.
- GRILL E., *Datolite di Toggiano*. « Mem. R. Acc. Lincei », [6], 3, 1928.
- LIWEH Th., *Datolith von « Terra di Zanchetto » bei Bologna*. « Zeitschr. f. Kryst. », 7, 1883.
- LUEDECKE O., *Datolith von Casarza in Ligurien*. « Zeitschr. f. Naturwiss. », 58, 1886.
- NECRI G. B., *Studio cristallografico della datolite di Casarza*. « Riv. di Min. e Crist. Ital. », 1, 1887.
- NOCCA T., *Datolite di Rigollo (Provincia di Parma)*. « Rend. R. Acc. Lincei », [5], 33, 1924.
- RODOLICO F., *Studi sulla datolite della formazione ofiolitica*. « Period. di Miner. », 2, 1931.
- SANERO E., *Contributo allo studio della datolite di M. Loreto (Liguria)*. « Period. di Miner. », 5, 1934.
- SANSONI F., *Datolite e calcite di Montecatini (Val di Cecina)*. « Atti R. Acc. Sc. di Torino », 23, 1888.

Considerazioni storiche sull'origine del simbolo biologico ♀

A tutti gli studiosi di scienze biologiche è noto il valore del simbolo ♀, che viene correntemente e largamente usato per indicare il sesso femminile dell'essere vivente oggetto dello studio, ma non è altrettanto nota la sua origine. Questa anzi non è per nulla chiara dal punto di vista storico ed è per questo che ritengo opportuno fare su di essa alcune considerazioni, che apportino un contributo per stabilire la sua derivazione ed il suo preciso valore.

Il simbolo ♀ è stato introdotto nelle opere biologiche verso la metà del XVIII secolo per indicare la pianta od il fiore femminile, assieme all'analogo simbolo maschile ♂, da CARLO LINNEO (1707-1778) il quale ne fa uso corrente nel suo scritto « *Species Plantarum* » (Stoccolma, 1753). Esso è stato certamente mutuato dall'alchimia, dove era usato per rappresentare il rame ed il pianeta Venere, che a questo metallo si credeva astrologicamente collegato. E' ovvio che il significato attuale di questo segno è risultato dall'accostamento del significato simbolico « dea Venere » all'idea di « femminilità ». Meno agevole invece è stabilire donde l'astrologia e rispettivamente l'alchimia abbiano tratto i vari simboli dei pianeti e rispettivamente dei metalli; in particolare — per restare nei limiti di questa nota — quello del pianeta Venere.

Una prima spiegazione, piuttosto fantasiosa, fu data nel Cinquecento dal medico e naturalista GIULIO CESARE SCALIGERO (1484-1558), che interpretò il segno astrologico del pianeta come la rappresentazione dello specchio della dea della bellezza. Chi abbia presente alla mente la forma degli antichi specchi, rinvenuti in vari scavi archeologici (fig. 1), si rende conto con evidenza che la stilizzazione del simbolo non giustifica tale interpretazione ed in particolare la presenza della sbarretta orizzontale. Gli specchi sono appunto costituiti da una lamina rotonda di metallo (che nel simbolo potrebbe essere rappresentata dal cerchietto) portante in un punto della circonferenza una appendice, che veniva inserita — come risulta documentato dagli

esemplari trovati completi nello scavo — in una impugnatura cilindrica, abitualmente d'osso o d'avorio (che nel simbolo giustifica la linea verticale e non di più).



Fig. 1

Specchio etrusco della metà del sec. V a. C. (Museo Civico di Bologna).
La scena rappresenta Macaone che medica Filottete.

Nel Seicento CLAUDIO SAUMAISE, *Salmasius*, (1588-1653) ammetteva che i segni astrologici del pianeta Venere e di altri corpi celesti fossero derivati dalle iniziali del nome greco ed in particolare che il segno ♀ fosse una trasformazione della lettera maiuscola Φ, iniziale del nome che vien dato a questo pianeta quando è visibile al mattino: φωσφόρος (*phosphòros*) = portatore di luce, ossia Lucifero. Un quadro delle trasformazioni grafiche subite nella

scrittura corsiva dalle iniziali dei nomi greci di Saturno, Giove, Mercurio, Marte e Venere per divenire i simboli alchimistici è stato recentemente tracciato da RENKEMA (1). Non sembra tuttavia che si possa accettare con tutta tranquillità l'ipotesi di Salmasio, sebbene la successione delle trasformazioni sopra citata sia abbastanza suggestiva.

Le ipotesi riferite sembrano adunque piuttosto inconsistenti e ciò spinge logicamente alla ricerca di nuove spiegazioni. Non sarà pertanto inutile esporre un'altra ipotesi, che non mi risulta finora portata in campo, che ha basi storiche fondate e che sposterebbe molto addietro nel tempo l'origine del segno ♀.

È indubbio che l'Alchimia — di cui tutti conoscono l'ampio sviluppo raggiunto nel Medio Evo e l'importanza storica nei riguardi della Chimica — abbia tratto le sue più remote origini da quell'insieme di credenze, di cognizioni, di simboli, frammentati gli uni agli altri e più o meno fortemente alterati, talora anche con notevoli incomprensioni, che per varie vie era venuto a formarsi fra i sacerdoti delle popolazioni del Medio Oriente ed in particolare dell'Egitto e che in seguito, a cominciare all'incirca dall'età alessandrina, si era diffuso fra i dotti dei popoli del Mediterraneo e successivamente dell'Europa medievale. Non pare quindi azzardato ricercare nella terra del Nilo l'origine del segno di cui stiamo trattando.

Nella scrittura egizia è presente, con minima differenza fra il ductus geroglifico e quello corsivo o ieratico, un segno che è molto simile per non dire identico al nostro simbolo. Basti pensare che alcuni lo designano come *crux ansata* (riprendendo il nome usato da ATANASIO KIRCHER nel XVIII secolo, per indicare questo segno, che sulle stele copte, cioè dell'età cristiana, era fatto tutt'uno con la figura della croce) per comprendere quanto sia evidente la somiglianza. Questo segno fu usato con valore triconsonantico sicuramente accertato, che viene trascritto nelle odierne grammatiche con «^o n h » (2). A questo gruppo triconsonantico corrispondono nel lessico più vocaboli, poichè gli Egizi pronunziavano, ma non scrivevano le vocali.

Uno dei valori lessicali attestati per il segno in questione è quello di « vivere » e di « vita »: per questa ragione esso figura stretto in

(1) RENKEMA H. W.: 1942, *Gedenkboek J. Valckenier Suringar*, pp. 96-108; il quadro è riportato da STEARN W. T.: *Taxon*, 11: 109-113, 1962.

(2) Il segno iniziale ^o equivale, nella attuale trascrizione dei caratteri egizi, ad ^oaiyn ebraico.

mano, di solito la destra, delle divinità egizie, onde l'osservatore dell'immagine potesse immediatamente comprendere che essa rappresentava un « vivente » per antonomasia, ossia un « (sempre) vivente », un immortale, quindi un dio (fig. 2).



Fig. 2

Statua del dio egizio Ptah (Museo Egizio di Torino).
Particolare, per mettere in evidenza il segno che il dio stringe nell'una
e nell'altra mano.

Tale segno egizio ha dunque il significato di « vita »; per questo ritengo possibile che esso, rappresentando simbolicamente anche la fonte diretta della vita stessa, cioè l'essere femminile, sia stato adottato dai più antichi astrologi per indicare il pianeta che prende il nome della dea femminile per eccellenza. Attraverso questa via si può dunque supporre che il simbolo ♀ sia giunto fino a noi con il significato che oggi gli diamo in biologia.

Ringrazio vivamente il prof. Ernesto Scamuzzi, Direttore del Museo Egizio di Torino, che mi è stato generoso di competente ausilio in questa mia... escursione nel campo dell'egitologia.

La composizione mineralogica di alcune argille del sottosuolo modenese

RIASSUNTO

Studio petrografico eseguito con metodi chimici, microscopici, röntgenografici e termodifferenziali di campioni provenienti da trivellazioni del sottosuolo modenese. I campioni si possono classificare: argille marnose illitiche contenenti caolinite clorite, montmorillonite e quarzo. Questi componenti sono assai diffusi anche nelle argille dell'Appennino modenese, dalle quali i campioni studiati derivano per risedimentazione.

ABSTRACT

Petrological researches carried out by means of chemical, microscopic, roentgenographic and differentialthermal methods on borings from the underground of Modena (Italy).

The samples are classifiable in this way: illitic-marlclays with kaolinite, chlorite, montmorillonite and quartz. The studied samples derive by resedimentation from the clays of the « Modenese » Apennines in which the above mentioned components are common.

Premesse

Nel 1953 sono state eseguite alcune trivellazioni nel cortile della casa ex Mariani, incorporata poi nel palazzo centrale dell'Università di Modena, e attualmente contrassegnata col numero civico 45 di Corso Canalgrande. Nel 1961 analoghe trivellazioni sono state effettuate nell'area del Collegio Universitario, posta tra le località S. Agnese e S. Damaso, alla periferia orientale della città.

I campioni di entrambe le trivellazioni sono stati conservati nel-

l'Istituto di Mineralogia della predetta Università di Modena ed ora sottoposti a ricerca petrografica per stabilire, con mezzi d'indagine moderna, l'esatta composizione mineralogica. Si tratta di campioni costituiti da argilla molto fine, di colore grigio, oppure grigio-giallastro, contenenti in molti livelli residui vegetali torbosi o carboniosi.

I campioni della casa ex Mariani provengono da m. 10,25 e m. 10,50 di profondità, quelli del Collegio Universitario sono stati presi a profondità varianti tra m. 1 e m. 15,50, intervallati tra loro di un metro.

Si tratta di argille di deposito continentale a lenta sedimentazione, con tutta probabilità, come attestano i residui torbosi, la mancanza di classazione e i dati storico-botanici (BERTOLANI MARCHETTI 1959), di sedimentazione palustre.

Uno studio palinologico in corso sugli stessi campioni nell'Università di Pisa, ha messo in evidenza un contenuto in microfossili vegetali scarso; tuttavia pare che la composizione floristica del livello inferiore testimoni un clima più fresco che va via via mitigandosi verso i livelli superiori.

La composizione mineralogica

Una prima ricerca granulometrica e successivamente diffrattometrica ha dimostrato che non vi sono apprezzabili differenze sia tra i campioni delle due località, sia tra i campioni delle diverse profondità del Collegio Universitario.

La composizione chimica di due campioni: uno della casa ex Mariani, proveniente da m. 10,25 (CM 10), l'altro del Collegio Universitario, preso tra m. 9 e 10 di profondità (CU 9-10), è risultata:

	CM 10	CU 9-10
SiO ₂	45,32	42,36
TiO ₂	1,00	0,90
Al ₂ O ₃	16,43	17,59
Fe ₂ O ₃	2,86	2,45
FeO	3,38	3,11
MnO	0,14	0,05
CaO	10,26	8,60
MgO	2,60	2,62
Na ₂ O	0,98	0,52
K ₂ O	2,26	2,50

CO ₂	8,14	6,65
H ₂ O +	2,62	4,28
H ₂ O —	1,70	3,34
Sost. org. *	1,72	4,41
	99,41	99,38

* Determinata per differenza.

La granulometria dei due campioni ha dato i seguenti risultati, che si riportano unitamente a quelli di due campioni del Collegio Universitario, uno prelevato a m. 3-4, l'altro a m. 12,50-15,50.

tempi di sedim.	grandezza dei granuli	CM 10	CU 3-4	CU 9-10	CU 12,5-15,5
1'	> 30 μ	28,10%	26,35%	26,28%	35,26%
10'	30-12 μ	32,27 »	39,16 »	20,76 »	41,68 »
50'	12-5 μ	22,13 »	20,08 »	19,05 »	13,02 »
9 h	5-1 μ	14,70 »	10,91 »	20,96 »	6,49 »
27 h	1-0,1 μ	2,40 »	2,36 »	8,17 »	2,36 »
45 h	< 0,1	0,40 »	1,14 »	4,77 »	1,19 »

Le ricerche sono state eseguite prevalentemente sui campioni di media profondità CM 10 e CU 9-10 ed estese anche ai campioni CU 3-4 e CU 12,5-15,5, che rappresentano rispettivamente prelevamenti di piccola e grande profondità.

I metodi di ricerca usati sono stati: l'esame microscopico su materiale naturale, l'esame microscopico di colorazioni differenziali o « staining tests », l'esame röntgenografico mediante diffrattometria e spettrogramma di aggregato, l'analisi termica differenziale, le basi di scambio (1).

Tutte queste prove hanno posto in evidenza i seguenti minerali della parte argillosa: *illite*, *caolinite*, *clorite* e *montmorillonite*, ai quali si aggiungono *quarzo*, *calcite* e, nello scheletro sabbioso, *ortoclasio*, *biotite* e *muscovite*, oltre s'intende, le sostanze carboniose tipo torba e lignite.

L'*illite* è osservabile al microscopio sotto forma di laminette minutissime a forte potere birifrattivo, con $n_{\gamma} = 1,58$ e n_{α} poco superiore a 1,54. Spesso è in aggregati con quarzo, clorite, biotite, caolinite e montmorillonite.

(1) L'esecuzione delle prove röntgenografiche, delle basi di scambio e delle colorazioni differenziali è dovuta alla Dott. Tomasini. Le altre ricerche chimiche, microscopiche, termodifferenziali, nonché l'interpretazione dei risultati e la stesura del lavoro sono del Prof. Bertolani.

Nelle diffrattometrie le interferenze dell'illite sono sempre bene evidenti, con intensità media e forte a 10 Å, 5,01 Å, 3,33 Å. La 10 Å si presenta molto sfumata verso l'interno e raggiunge quasi l'interferenza 14 Å. Negli spettri di aggregato si può osservare ugualmente che l'interferenza basale (001) con $d = 9,9 \text{ \AA} - 10 \text{ \AA}$ è più netta verso l'esterno e sfumata verso la parte interna, specialmente nelle frazioni più minute $< 1 \mu$; la 10 Å diviene più netta con riscaldamento a 600°. Inoltre l'interferenza $d = 5,00 \text{ \AA}$ compare sempre, ma con debole intensità; la $d = 2,80 \text{ \AA}$ non è sempre presente, ma in caso affermativo ha un'intensità molto debole; l'interferenza a 2,85 Å compare con debole intensità e quella a 1,64 Å con una banda debolissima e sfumata.

Queste osservazioni sarebbero sufficienti a considerare il minerale micaceo come un'illite (GRIM 1953, BRINDLEY 1951, GALLITELLI 1955), molto probabilmente a struttura disordinata tipo IMd di Levinson (LEVINSON 1955, BROWN 1961); ma un'ulteriore prova la forniscono le curve di analisi termica differenziale, su campioni preventivamente trattati con HCl diluito freddo per allontanare la calcite. In esse abbiamo un minimo endotermico a 130°-150°, un secondo minimo assai pronunciato a 570-580° e un flesso tra 900° e 950°. La posizione del minimo a 570-580° e la presenza del flesso sui 900° stanno a indicare trattarsi di un'illite propriamente detta, con sostituzione di parte dell'alluminio Al^{3+} con Mg^{2+} e Fe in coordinazione ottaedrica (MACKENZIE 1957, PELLIZZER, GUIDETTI 1959).

L'illite, come appare dalle diffrattometrie e dalle curve di analisi termica, che ricalcano, quasi esclusivamente, lo schema termico di questo minerale, è il costituente principale di queste argille. L'arricchimento nelle frazioni più fini è appena avvertibile.

La *caolinite* è male osservabile al microscopio; perché si presenta sempre in aggregati minutissimi non puri, con indice medio sull'1,58. Nelle frazioni più fini (inferiori a 0,1 μ) questi aggregati prendono un aspetto uniforme di monocristalli, che tuttavia a ingrandimento molto forte si rivelano eterogenei, costituiti principalmente da un minerale a potere birifrattivo basso, con indice di rifrazione medio leggermente superiore a 1,563, e da un altro minerale a potere birifrattivo più alto e indici di rifrazione α e γ rispettivamente inferiore e superiore a 1,576. Tra questi due minerali il primo è da interpretare come caolinite il secondo vedremo che sarà da iscrivere a un termine montmorillonitico. Si vede infatti che con le colorazioni differenziali, usando safranina Y e verde malachite, il mine-

rale a basso potere birifrattivo resta colorato dello stesso colore del reagente (rosso o verde) quello a potere birifrattivo più alto assume colorazione azzurra con safranina Y e gialla con verde malachite, colorazioni caratteristiche della montmorillonite (MIELENZ, KING, SCHIELTZ 1950).

La caolinite è messa in evidenza principalmente dalle ricerche röntgenografiche. Sia nelle diffrattometrie, sia negli spettri di aggregato sono presenti interferenze assai intense a 7,13 Å, che potrebbero appartenere alla caolinite (7,15 Å), ma anche alla clorite (7,0-7,2 Å). Allo scopo di chiarire tale incertezza sono stati eseguiti spettrogrammi di aggregato su sostanza riscaldata a 600°C. In detti spettrogrammi l'interferenza 7,13 Å permane come una traccia appena visibile. Dato che col riscaldamento a 600° scompare completamente l'interferenza della caolinite e s'indebolisce quella della clorite, è da pensare che l'interferenza a 7,13 Å sia in parte della clorite, ma la fortissima diminuzione d'intensità lascia supporre che sia dovuta non solo alla attenuazione della clorite, ma anche alla scomparsa della riga della caolinite. Altre interferenze che confermano la presenza di caolinite sono la 2,48 Å, la 2,39 Å, la 1,66 Å e la 2,28 Å, che non coincidono con interferenze della clorite, mentre la 3,56 Å è sovrapposta alla 3,50-3,58 Å della clorite. La 2,28 Å è nella stessa posizione della 2,28 Å della calcite, tuttavia permane anche nel materiale trattato con HCl nel quale è stata completamente allontanata la calcite. Un ulteriore esame delle interferenze della caolinite mostra che compare assai debole la 3,18 Å ($1\bar{1}\bar{2}$), la 3,56 Å risulta sfumata ed allargata verso valori interni, che oltrepassano 3,58 Å e tale allargamento non è imputabile solo alla sovrapposizione coll'interferenza della clorite; non compare la 4,12 Å ($1\bar{1}\bar{1}$). Nei due gruppi d'interferenze 2,55 Å, 2,52 Å, 2,49 Å, e 2,37 Å, 2,33 Å, 2,28 Å; compaiono saltuariamente e molto deboli la 2,55 Å, 2,49 Å, 2,37 Å, 2,28 Å; tali gruppi sono quindi incompleti. Se si considera che nell'analisi termica differenziale il massimo esotermico a 980° è così poco pronunciato da restare mascherato dal flesso a 900-950° dell'illite, se ne deduce che la caolinite deve essere considerata di tipo fireclay, cioè di un tipo in cui manca negli strati reticolari paralleli a (001) una successione esattamente regolare, ma si verifica in essi uno spostamento lungo l'asse y (MURRAY 1954, GALLITELLI 1955).

La caolinite, come dimostra la poca evidenza del minimo endotermico a 600°, appena accennato come allargamento laterale del minimo a 570° dell'illite, risulta scarsa; va aumentando, secondo i

risultati delle diffrattometrie, dalle frazioni più grossolane a quelle più fini.

La *clorite* è visibile al microscopio, specialmente nelle frazioni più grossolane. Si tratta di laminette pleocroiche dal giallino al verde chiaro, con $\gamma > 1,58$, $\alpha < 1,58$. Nelle frazioni più minute la clorite sfugge all'osservazione microscopica.

Si è già visto che riscaldando i preparati a 600°C gli spettrogrammi di aggregato rivelano ancora una tenue traccia dell'interferenza a 7,13 Å, e inoltre mostrano lo spostamento della 13,88 Å a 13,54 Å, a dimostrazione della presenza di clorite. Altre interferenze della clorite visibili nelle diffrattometrie e negli spettrogrammi di aggregato, sono la 4,71 Å, 2,44 Å, 1,59 Å, 1,51 Å, tutte assai deboli, e inol-

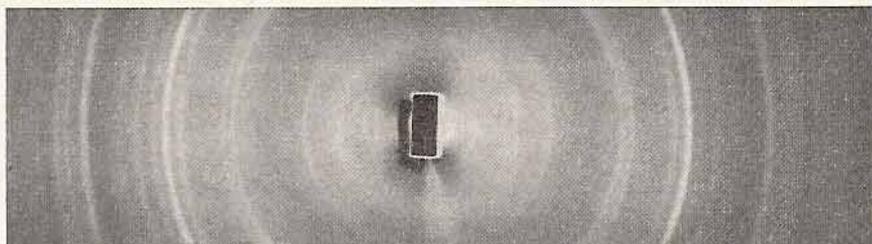


Fig. 1

CM 10. Frazione $< 0,1 \mu$.

Spettrogramma di aggregato con glicerina. Si nota la presenza contemporanea di due interferenze interne a 14 Å (clorite) e 17 Å (glicerolmontmorillonite).

tre, la 13,88 Å, interferenza basale (001) della clorite, come si vedrà, permane anche dopo trattamento con glicerina.

In base all'intensità delle diffrattometrie è da pensare che la clorite non sia presente in notevoli quantità; essa prevale nelle frazioni più grossolane. Anche le analisi termiche differenziali indicano la scarsità del minerale, che non viene posto in evidenza tranne che con un minimo poco pronunciato a 635-640° nelle frazioni superiori a 30 μ .

La *montmorillonite* è anch'essa visibile, come si è detto, al microscopio, perchè, sia pure in cristalli minutissimi, si differenzia dalla caolinite per il potere birifrattivo e l'indice di rifrazione medio più alti e soprattutto per le colorazioni azzurra e gialla che assume rispettivamente con safranina Y e verde malachite (MIELENZ, Ecc. 1950). La prova più convincente della sua presenza si ha tuttavia attraverso l'esame degli spettrogrammi di aggregato. In

essi l'interferenza 13,88 Å, che rappresenta la (001) della clorite, può venir attribuita anche alla montmorillonite. Gli spettrogrammi di sostanza trattata con glicerina hanno fatto vedere che avviene lo sdoppiamento dell'interferenza a 13,88 Å. Resta una debole interferenza a 13,88 Å (clorite) e ne compare un'altra un pò più intensa tra 17,07 e 17,61 Å (montmorillonite). Questo avviene sia nelle argille di casa ex Mariani, sia in quelle del Collegio Universitario.

Nelle curve termodifferenziali si nota un allargamento verso i 200-230° del minimo endotermico a 130-150°, che può venir attribuito alla presenza di montmorillonite ed eccezionalmente, nelle argille di casa ex Mariani, frazione tra 1 e 0,1 µ, un minimo poco pronunciato a 770°, sufficientemente caratteristico (MACKENZIE 1957).

L'intensità delle interferenze e le manifestazioni delle curve termodifferenziali dimostrano che la montmorillonite è scarsa. Per avere indicazioni più precise sull'entità di detto minerale, si sono eseguite le basi di scambio secondo il metodo di Batch (ALIETTI A., ALIETTI L. 1962) su due frazioni (12-5 µ e 5-1 µ) del campione prelevato a m. 9-10 del Collegio Universitario. I risultati, tenuto conto del CaCO₃ presente nelle due frazioni (30,87% e 29,32%), sono stati, per la porzione 12-5 µ di 7,5 m. eq/100 gr e per la frazione 5-1 µ di 8,2 m. eq/100 gr. Valori assai bassi, che convalidano la scarsità del minerale.

Tra i componenti non argillosi predominano il *quarzo* e la *calcite*. Il primo è presente con cristalli assai minuti, che persistono anche nelle frazioni più fini. È visibile al microscopio e ben caratterizzato negli spettrogrammi dalle interferenze a 4,22 Å, 3,33 Å (comune però all'illite), 1,81 Å. Nelle diffrattometrie si osserva assai bene l'intensità decrescente di queste interferenze dalle frazioni grossolane a quelle fini nelle argille di Casa ex Mariani, meno evidente il fenomeno nelle argille del Collegio Universitario.

La calcite nei campioni analizzati chimicamente, raggiunge il valore di 18,51% per Casa ex Mariani e di 15,12% per il Collegio Universitario, tanto da far classificare la roccia come argilla marnosa. Ha interferenze molto nette a 3,01 Å, 2,28 Å (sovrapposta a caolinite), 2,09 Å, 1,90 Å, 1,87 Å. Non si elimina con separazioni a gravità, nemmeno nelle frazioni ultrafini e subisce arricchimenti in quelle intermedie. Dato che nelle analisi termiche il minimo di 840° maschera completamente le reazioni dei minerali argillosi, è necessario eliminarla con HCl diluito, freddo.

Altri minerali presenti nel residuo sabbioso sono il *feldspato*,

che, oltre che al microscopio, dove è risultato essere di tipo potassico, è forse individuabile attraverso alcune debolissime interferenze a 3,18 Å, 2,83 Å non del tutto probanti, perchè sovrapposte a interferenze di minerali argillosi.

Inoltre vi sono *biotite* e *muscovite* in scarsissima quantità, riconoscibili solo al microscopio nelle frazioni superiori ai 30 µ.

Molto sensibili sono le quantità di resti organici, macroscopicamente visibili e che influiscono enormemente la curva di analisi termica. Essi provocano infatti un pronunciatissimo massimo esotermico generalmente con due apici a 350° e 450°, oppure 330° e 365°; il primo riferibile alla parte legnosa, il secondo a quella carboniosa (MACKENZIE 1957). L'effetto della sostanza organica non è completamente eliminabile nemmeno con trattamento con H₂O₂.

Considerazioni finali

L'esame petrografico, eseguito coi vari mezzi prima indicati, porta a classificare le argille del sottosuolo modenese prese in esame come « argille marnose illitiche, contenenti caolinite, clorite, montmorillonite e quarzo ». L'illite presenta disordine reticolare e la caolinite è assai probabile possa riferirsi a un tipo fireclay. La composizione mineralogica è comune alle due località studiate e ai vari livelli compresi tra m. 3 e m. 15,50. Si riscontra solo una lieve differenza nella granulometria dei campioni più profondi, più ricchi degli altri di materiali con diametro maggiore a 30 µ e conseguentemente più poveri di materiali ultrafini.

Un confronto con altre argille della piana modenese non è possibile in quanto mancano dati pubblicati, se si eccettuano quelli pedologici riferiti a terreno agrario superficiale (DRAGHETTI, PANTOLI, ecc. 1935).

Dato che queste argille della bassa pianura sono di chiara origine alluvionale, depositate dai corsi d'acqua di provenienza appenninica può essere opportuno passare in rassegna i dati dei recenti studi sulle argille dell'Appennino modenese. Infatti l'Appennino Modenese è prevalentemente costituito da rocce argillose, tra cui: argille scagliose, argille e marne della formazione flyschoidi, marne connesse con le molasse paleogeniche, marne mioceniche, argille marnose plioceniche. Queste rocce presentano una facile e rapida erodibilità, così è da pensare che la massima parte dei sedimenti re-

Spettrogrammi di aggregato. Radiazione Fe K α

CM 10 5-1 μ		CM 10 < 0,1 μ		CM 10 sospensione residua *		CU 9-10 < 0,1 μ		CU 9-10 sospensione residua HCl		CU 12,5-15,5 < 0,1 μ	
d Å	I	d Å	I	d Å	I	d Å	I	d Å	I	d Å	I
13,88	d	13,88	d	13,88	dd	13,88	m	13,88	dd	13,88	dsf.
9,92	m	9,83	d	10,01	m	9,92	m	9,92	d	9,92	d
7,13	m	7,04	m	7,13	m	7,04	m	7,09	d	7,09	m
6,33	dd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,03	d	4,96	m	4,98	m	4,96	dsf.	4,98	d	4,96	d
4,75	d	4,71	d	4,71	d	4,71	dd	4,73	dd	4,71	dd
4,49	d	—	—	—	—	—	—	4,51	dd	—	—
—	—	4,43	dd	—	—	—	—	—	—	4,44	dd
4,27	f	4,24	d	4,27	d	4,22	d	4,27	d	4,22	d
4,04	dd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	3,80	dd	—	—	3,84	d
3,59	dsf.	—	—	—	—	3,58	d	—	—	—	—
3,55	dsf.	3,51	m	3,54	msf.	3,51	d	3,53	dsf.	3,53	msf.
3,35	ff	3,32	f	3,35	f	3,33	f	3,36	f	3,32	f
3,20	m	3,18	dd	3,20	dd	3,18	ddsf.	—	—	3,18	dd
3,04	m	3,01	dd	2,98	dd	3,01	f	—	—	3,01	ff
2,86	ddsf.	2,86	dd	2,86	dd	2,83	dd	2,85	dd	2,82	dd
—	—	—	—	2,79	dd	—	—	—	—	—	—
2,60	dsf.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,57	dsf.	2,56	dd	2,55	dd	—	—	2,57	dd	2,56	dd
2,47	m	—	—	—	—	2,48	dd	2,47	dd	2,49	m
—	—	2,45	dd	2,45	dd	2,44	dd	—	—	2,45	dd
2,39	ddsf.	2,39	dd	2,38	dd	—	—	—	—	—	—
2,29	m	2,27	d	2,29	dd	2,28	d	2,29	dd	2,28	m
2,25	d	2,24	dd	2,24	dd	2,23	dd	—	—	2,24	dd
2,14	m	2,13	dd	2,13	d	2,12	d	2,14	dd	2,13	dd
—	—	—	—	—	—	2,09	d	—	—	2,09	m
2,01	dd	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,99	dsf.	1,98	ddsf.	1,98	ddsf.	1,98	dd	1,99	dd	—	—
—	—	—	—	1,90	dd	1,90	d	—	—	1,91	d
1,88	d	—	—	—	—	1,87	d	—	—	1,87	m
1,83	f	1,82	d	1,83	d	1,81	dd	1,83	d	1,82	d
1,68	d	1,67	dd	1,68	dd	1,66	dd	1,68	dsf.	—	—
—	—	1,65	dd	1,66	dd	1,64	dd	1,66	dsf.	—	—
—	—	—	—	—	—	1,59	dd	—	—	1,61	d
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,56	dd
1,55	f	1,54	d	1,55	d	1,54	dd	1,55	d	1,55	dd

* Materiale rimasto in sospensione oltre la sedimentazione di 45 h.

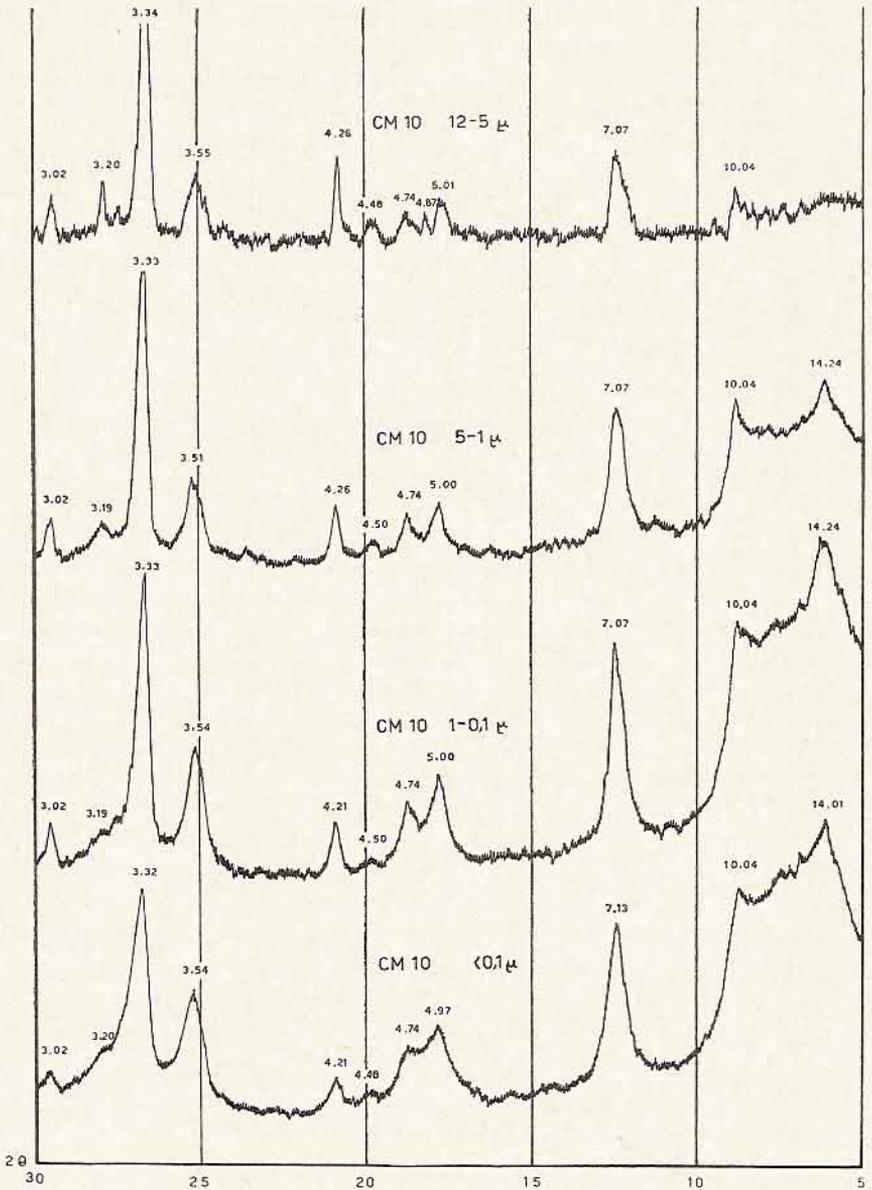


Fig. 2

Diffrattometrie di frazioni argillose del carotaggio di casa ex Mariani. È visibile il graduale aumento d'intensità delle interferenze della caolinite, illite e montmorillonite e la diminuzione del quarzo dalle frazioni più grossolane a quelle più fini.

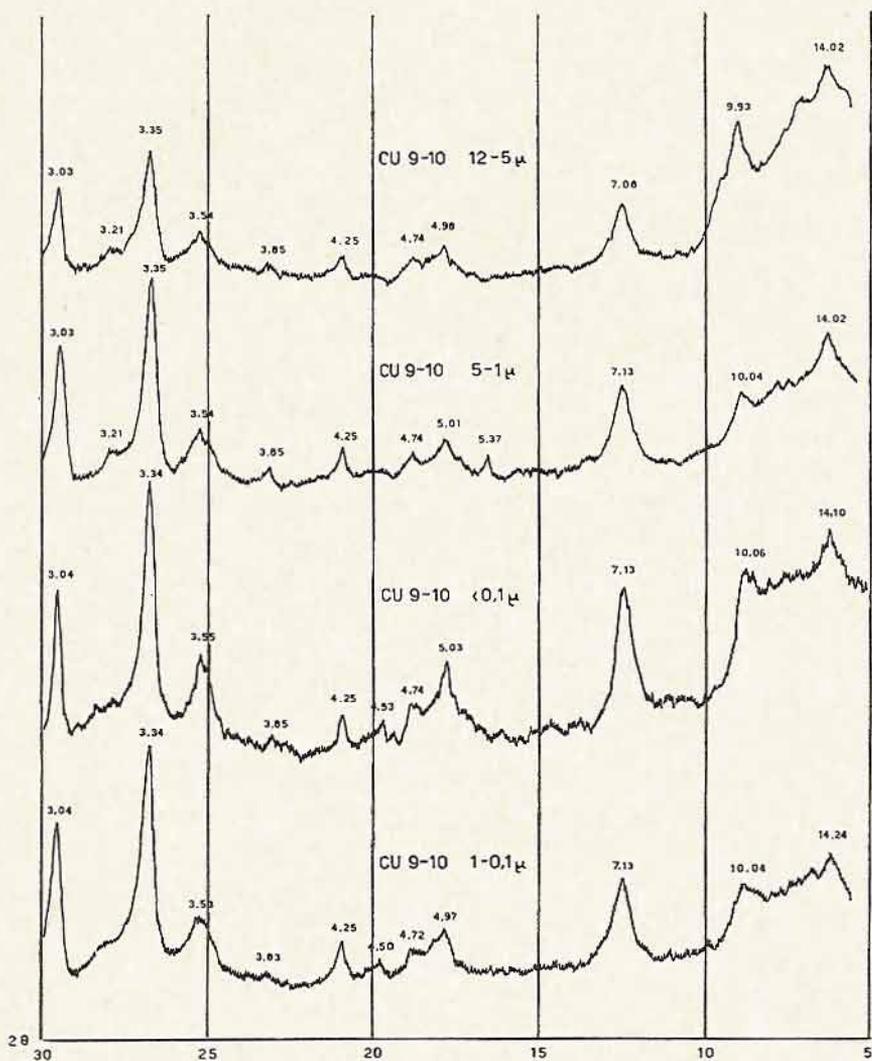


Fig. 3

Diffraattometrie di frazioni argillose del carotaggio del Collegio Universitario.

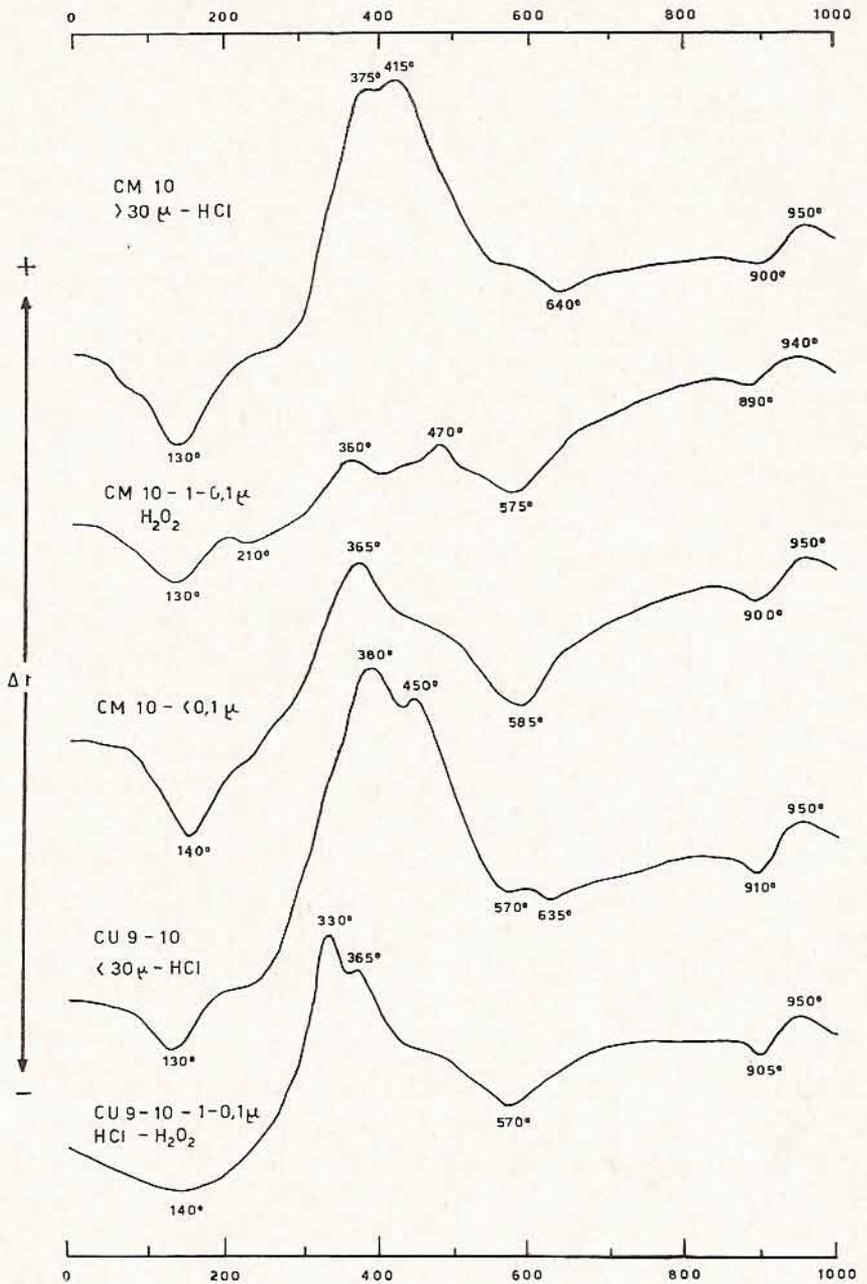


Fig. 4

Curve di analisi termica differenziale di alcune frazioni argillose di casa ex Mariani e del Collegio Universitario, naturali, trattate con HCl, trattate con H_2O_2 .

centi sia da attribuire a risedimentazione di queste argille del bacino imbrifero delle valli del Secchia, del Panaro e dei corsi d'acqua minori.

I lavori a stampa esistenti riguardano le « argille scagliose » della valle del Secchia (GALLITELLI 1955), le argille del « Flysch » di Serramazzoni (GALLITELLI, OLIVIERI 1960), e le argille marnose delle colline fiorentine (GALLO 1950). Da questi studi si può vedere che nelle « argille scagliose » occorre distinguere le argille grige, eterogenee, dalle varicolori. Nelle prime sono presenti illite, caolinite, clorite e un minerale a strati misti clorite-vermiculite, oltre a quarzo, poca calcite, mica muscovite, mica bruna, plagioclasio, ortoclasio e pirite in piccola quantità. In quelle varicolori, generalmente rosse, si associa ai minerali sopra elencati la montmorillonite e assume importanza l'ematite (GALLITELLI 1956). Secondo Gallitelli sarebbe da escludere la nontronite trovata da Fikai in argille della stessa zona (FICAI 1952).

Nella formazione flyschoidi di Serramazzoni, prevalentemente calcareo-arenacea, con interstrati argillosi, è sempre presente montmorillonite, associata ad illite e ad un minerale a strati misti illite-montmorillonite. Vi si trovano inoltre molti minerali del residuo sabbioso, come muscovite, quarzo, feldspati, clorite e calcite (GALLITELLI, OLIVIERI 1960).

Le argille marnose pioceniche, secondo i dati di Gallo (GALLO 1950), sono essenzialmente caolinitico-micacee con calcite, quarzo e residui feldspatico-cloritici.

Ricerche inedite eseguite nell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Modena (Tesi di Laurea Dott. Maria Serri, A.A. 1952-53) su una marna miocenica della dorsale tra il F. Secchia e il T. Fossa, hanno posto in evidenza nel residuo argilloso: caolinite, minerale micaceo non esattamente definito, ma probabilmente illitico, montmorillonite, oltre a quarzo e calcite.

Altri dati inediti riguardano le marne intercalate nelle molasse eo-oligoceniche del Rio della Rocca, affluente del Fiume Secchia (Tesi di Laurea Dott. Carla Cuoghi, A.A. 1959-60. La composizione mineralogica di queste marne è data dall'associazione di montmorillonite, prevalente, illite, caolinite, accompagnate da calcite, dolomite, quarzo e feldspato.

Per avere dati anche su argille provenienti dal disfacimento delle arenarie, si sono esaminati con gli stessi metodi usati per lo studio delle argille modenesi, campioni provenienti dai pressi di Monte-

fiorino in un piccolo bacino di sedimentazione interamente costituito da arenarie. Dalle ricerche è emerso che le argille provenienti dal disfacimento e successiva classazione delle arenarie sono costituite da illite, clorite, caolinite, quarzo e calcite.

I dati provenienti dalla letteratura, quelli inediti e quelli ricavati sperimentalmente permettono di osservare che la composizione mineralogica delle argille modenesi è data dai minerali argillosi più diffusi nei sedimenti della montagna. Infatti l'illite, che rappresenta il minerale più abbondante nelle argille modenesi, è tra quelli sempre presenti nelle frazioni argillose di tutte le formazioni geologiche esaminate; è logico quindi che nei sedimenti alluvionali subisca un ulteriore arricchimento. Clorite, caolinite, montmorillonite non sono abbondanti come l'illite, ma rappresentano sempre costituenti diffusi nelle diverse formazioni. La loro presenza è quindi ben spiegabile nei sedimenti della pianura, anche se la quantità è nettamente subordinata all'illite. I minerali a strati misti, che, non abbondanti, compaiono solo in alcuni sedimenti della montagna, subiscono evidentemente una diluizione tale nella risedimentazione da non essere accertabili coi mezzi a nostra disposizione.

BIBLIOGRAFIA

- ALIETTI A., ALIETTI L., *Su due diversi tipi di montmorillonite riconosciuti nella bentonite di Gemmano (Forlì)*. « Period. di Miner. », 31, 261-286, 1962.
- BERTOLANI-MARCHETTI D., *La vegetazione dei fontanazzi modenesi*. « Webbia », 15, 141-167, 1959.
- BRINDLEY G. W., *X-ray identification and crystal structures of clay minerals*. 1951.
- BROWN G., *The X-ray identification and crystal structures of clay minerals*. 1961.
- DRAGHETTI A., PANTOLI B., CURINI GALLETTI A., GAUDENZI N., *Carta geo-agronomica della pianura di Modena*. « Annali Sperim. Agraria », 33, 1935.
- FICAI C., *Studio mineralogico di un'argilla italiana autogreificante della zona di Sassuolo (Modena) e sue caratteristiche d'impiego*. « La Ceramica », 7, 41-47, 1952.
- GALLITELLI P., *Ricerche su alcune argille della formazione argilloscistosa appenninica. Le argille della zona di Varana, Sassomorello e Castelvecchio nell'Appennino Modenese*. « Atti Soc. Tosc. di Scienze Nat. », S. A., 62, 83-124, 1956.
- GALLITELLI P., *Sulla presunta nontronite delle argille dei dintorni di Sassuolo (Modena)*. « Atti e Mem. Acc. di Scienze Lett. e Arti di Modena », [V], 14, 1956.
- GALLITELLI P., OLIVIERI R., *Le rocce argillose di un affioramento della formazione a facies di Flysch presso Serramazzone nell'Appennino modenese*. « Atti e Mem. Acc. Naz. di Scienze Lett. e Arti di Modena », VI, 2, 172-193, 1960.
- GALLO L., *Analisi chimica, mineralogica, röntgenografica e termica differenziale di una marna turchina del rio Corlo*. « Atti Soc. Tosc. di Scienze Nat. », Mem., S. A., 57, 1950.
- GRIM R. E., *Clay Mineralogy*. 1953.
- LEVINSON A. A., *Studies in the mica group: polymorphism among illites and hydrous micas*. « Amer. Miner. », 40, 41-49, 1955.
- MACKENZIE R. C., *The differential thermal investigation of clays*. 1957.
- MIELENZ R. C., KING M. E., SCHIELTZ M. C., *Staining Tests*. « Am. Petrol. Ins. Project 49 », Rept. 7. Columbia University. New York 1950.
- MURRAY H. H., *Structural variations of some Kaolinite in relation to dehydrated halloisite*. « Amer. Miner. », 39, 97-103, 1954.
- PALLIZZER R., GUIDETTI G., *Ulteriori ricerche sull'Andreattite nuovo termine della serie illiti-idromiche*. « Rend. Soc. Miner. Ital. », 15, 215-233, 1959.

PIETRO ROMPIANESI

Inocerami del Campaniano Maestrichtiano di Serramazzone

(Appennino Settentrionale Modenese)

Il presente lavoro mi è stato affidato dalla prof. E. Montanaro Gallitelli ed è stato eseguito col contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Negli anni 1958 e 1959 ho eseguito una campionatura in una serie di 152 livelli nella placca flyschioide di Serramazzone (Modena) in località Valle, per uno studio micropaleontologico-stratigrafico allora in corso da parte della prof. E. Montanaro Gallitelli e collaboratori.

L'esame dei campioni, effettuato attraverso numerose sezioni sottili, dry-peels e lavati dei campioni argillosi, ha permesso di stabilire l'appartenenza di tutta la placca (circa 800 m di potenza) al Cretaceo superiore, tra il Campaniano e Maestrichtiano e non all'Eocene come appare segnato sulla carta geologica ufficiale.

In quell'epoca non si rinvenne niente altro che tracce problematiche, *Helminthoidea labyrinthica*, *Helminthopsis*, fucoidi e frammenti vegetali non determinabili.

Nel 1960, trovandomi a Valle di Serramazzone per collaborare con il dr. Parca nella raccolta di una ulteriore campionatura della serie (questa volta per un riesame dal punto di vista sedimentologico) avemmo l'occasione di rintracciare alla base del livello n. 91 della serie (n. 779 del catalogo Coll. E. Montanaro Gallitelli) cioè a metà circa della serie, due frammenti ben conservati attribuibili al genere *Inoceramus*.

Un terzo frammento fu rinvenuto dal Dr. Parca a pochi Km. di distanza, nella stessa formazione, nell'affioramento messo in luce dai lavori di allargamento della statale n. 12, circa 300 m. prima di giungere da Modena all'abitato di Serramazzone, sulla destra della strada.

Ho creduto che valesse la pena di dare un breve cenno sul ritrovamento in parola, per le seguenti ragioni.

Anzitutto, buona parte delle citazioni circa ritrovamenti di inocerami nelle masse Flyschioidei appenniniche modenesi non danno notizia

esatta nè di località di provenienza nè della formazione o del preciso livello stratigrafico, mentre in questo caso si può dare l'uno e l'altro.

Secondariamente avendo noi raccolto di persona i campioni, si è potuto tener conto delle litofacies in cui gli inoceramidi sono fossilizzati e anche della posizione nella quale i gusci si presentavano in rapporto col banco inglobante.

Gen. *Inoceramus* Sowerby 1819

Inoceramus cf. *cripsii*; Mantell (fig. 1, 2, 3)

Inoceramus cripisii Mantell. 1822, Geol. of Sussex, pag. 133, tav. 27, fig. 11 (fide Airaghi).

Campione n. 1 (fig. 1). Frammento di valva sinistra, mancante dell'ombone. Che sia una valva sinistra lo dimostra la posizione relativa dell'area costale a minor raggio di curvatura e il maggior affollamento delle coste.

E' visibile soltanto la superficie interna, essendo quella esterna incorporata nella ganga marnoso-calcareo.

Ornamentazione data da 7 pieghe concentriche molto pronunciate, di larghezza da 10 a 13 mm, intercalate da solchi profondi e larghi altrettanto. Le pieghe sono longitudinalmente percorse da striature sottilissime.

Dimensioni del frammento. Lunghezza cm. 9,5; larghezza cm. 6,5.

Località. Livello n. 91 della serie a SW di Valle.

(Campione n. 779 cat. coll. E. Montanaro Gallitelli).

Giacitura del guscio. Il frammento giaceva alla base di uno strato calcareo-marnoso, con la superficie interna (cioè con la concavità) rivolta all'ingiù, verso la base dello strato.

Campione n. 2 (fig. 2). Impronta di una valva destra quasi completa, riconoscibile dalla curvatura umbonale del guscio e dal regolare restringimento e avvicinamento delle pieghe nella parte anteriore. Sono visibili 17 pieghe concentriche ben marcate fino alla zona umbonale nella quale diventano più basse e meno marcate.

Nella parte anteriore della valva le pieghe sono molto più ravvicinate e strette, mentre tendono ad allargarsi e ad allontanarsi a mano a mano che ci si avvicina al bordo posteriore della valva. Non sono visibili le striature concentriche, così chiare nel primo campione.

L'esemplare è assai più piccolo del primo.

Dimensioni del frammento. Lunghezza cm. 5; larghezza cm. 2,9.

Località. Statale n. 12, venendo da Modena 300 m. prima dell'abitato di Serramazzoni, sulla destra della strada.

Giacitura del guscio. Il frammento giaceva alla base di uno strato, con la superficie interna della valva rivolta in basso, cioè verso la base dello strato, e la superficie esterna avvolta nell'arenaria dello strato stesso.

Campione n. 3 (fig. 3). Il frammento, essendo molto piccolo, non dà la possibilità di giudicare se sia di valva destra o sinistra. Questo frammento presenta alcune differenze rispetto agli altri esemplari: le pieghe non sono molto pronunciate, mentre sono più evidenti la striature sulle pieghe stesse, sempre concentriche.

L'esemplare è interessato da fratture senza spostamento. Come suppone Losacco, ciò può essere dovuto al peso dei sedimenti che a poco a poco si depositavano sul guscio, deformandolo.

Dimensioni del frammento. Lunghezza cm. 3,5; larghezza cm. 4,5.

Località. Livello n. 91 della serie a SW di Valle (camp. n. 779 cat. coll. E. Montanaro Gallitelli).

Giacitura del guscio. Anche questo frammento, come gli altri due, giaceva alla base dello strato con la superficie interna libera rivolta verso il basso e la superficie esterna, inglobata nel calcare mornoso, rivolta verso la parte alta dello strato.

Osservazioni. I tre esemplari ritrovati sono dunque rappresentati da un grosso frammento di valva sinistra (camp. n. 1), da un frammento di valva destra (camp. n. 2) e da un terzo frammento (camp. n. 3) che, date le scarse dimensioni, non è possibile attribuire ad una valva destra o sinistra.

Il riconoscimento del genere è facile, considerate le caratteristiche morfologiche. Meno facile l'identificazione della specie, poichè non si conoscono nè il rapporto di forma nè le caratteristiche dell'umbone. Malgrado qualche differenza di ornamentazione sul terzo esemplare credo di poter identificare tutti e tre gli esemplari con *Inoceramus cripsii* Mantell.

L'*Inoceramus cripsii* presenta una conchiglia piuttosto allungata, con valve alquanto rigonfie, con la superficie ornata di pieghe concentriche ondulate e sporgenti a margine ora ottuso ora acuto, separate da inter-

TAVOLA I

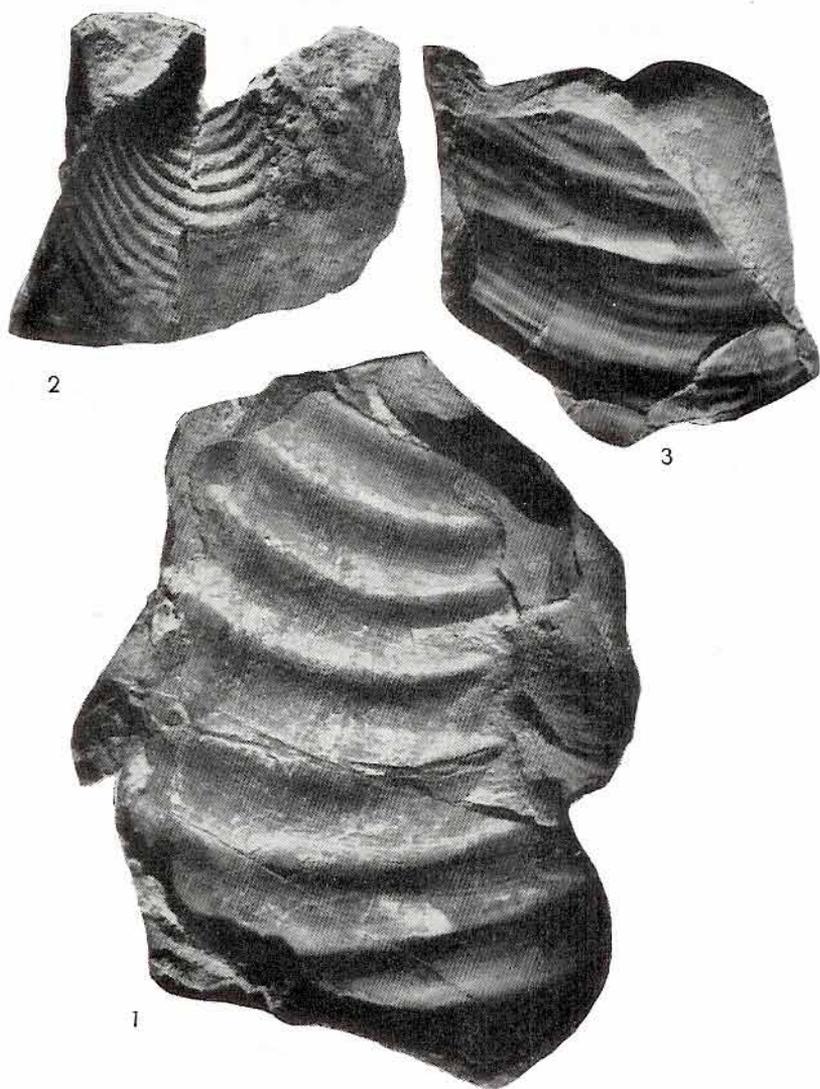


Fig. 1, 2, 3 — *Inoceramus* cf. *eripsi*; Mantel. grand. nat.

valli profondi e larghi; le pieghe poi sono percorse longitudinalmente da strie concentriche sottilissime.

Alcuni esemplari possono avere un numero minore di pieghe e in questo caso sono più grosse e distanti le une dalle altre.

Questo è il tipo di *I. cripisii* che si presenta nel Campaniano-Maestrichtiano (campioni n. 1 e n. 3) di Valle.

Infine altri possono avere una conchiglia piuttosto alta, mitiloide, con pieghe arcuate sempre concentriche e numerose. A questi ultimi si avvicinerrebbe il campione n. 2, a coste riunite, proveniente da Serramazzone.

Lo stato di fossilizzazione è ottimo malgrado la frammentarietà dei pezzi.

Il prof. Losacco (1960) ha esposto alcune osservazioni sulla giacitura di Inocerami nella pietraforte e ne ha dedotto considerazioni interessanti sul loro luogo di morte, di primo seppellimento e di fossilizzazione. In altre parole, egli ritenne che i gusci di Inocerami siano per così dire co-risedimentati con le sabbie della pietraforte.

Come è noto, infatti, si ritiene, per la costante gradazione selettiva dei granuli che compongono questa roccia, che essa, come altre formazioni appenniniche, sia il risultato di accumuli di sabbia che sarebbero franati dalla scarpata continentale verso la zona batiale, in forma di nuvola di torbida sottomarina. Secondo Losacco, gli Inocerami non sarebbero vissuti e morti e fossilizzati sul fondo batiale, e poi ricoperti dalla torbida, ma sarebbero planati sul fondo batiale insieme alla nuvola sabbiosa, giungendo primi sul fondo per il loro maggior peso. Nel ritrovare gli Inocerami di Valle di Serramazzone, abbiamo creduto fosse opportuno tener conto anche della giacitura di ognuno dei frammenti rispetto alla giacitura delle bancate di flysch e al tipo litologico del banco inglobante. Tali dati sono stati elaborati dal dr. Parea (1961).

I tre frammenti si presentavano sul terreno tutti con la superficie interna rivolta verso la base dello strato. I due frammenti di Valle (una valva sinistra ed una incerta, campione n. 1 e n. 3) giacevano alla base di uno strato calcareo-marnoso facente passaggio nella parte alta a termini più fini (marna calcarea compatta). Il frammento di Serramazzone (valva destra, campione n. 2), è stato trovato alla base di uno strato arenaceo fortemente alterato; anche a questo livello seguono verso l'alto materiali a elementi più fini, ciò che conferma la risedimentazione.

Nel periodo intercorso tra la raccolta del materiale oggetto del presente lavoro e il momento in cui è stato dato alle stampe, altri collaboratori dell'Istituto, il dr. Parca, il dr. Serpagli e il prof. Bertolani del-

l'Istituto di Mineralogia, hanno rinvenuto alcuni esemplari di Inocerami in altre località dell'Appennino modenese; esse sono:

- 1) Vanga del Diavolo, Faeto Serramazzone (Racc. Dr. Parea).
- 2) Flysch calcareo della valle del T. Tresinaro (Racc. Dr. Serpagli).
- 3) Strada S. Dalmazio-Vignola, 200 m a SE di Saggiola (Racc. Dr. Serpagli).
- 4) A sud della Torre della Bastiglia, Ligorzano, Serramazzone (Racc. Prof. Bertolani).
- 5) Livello n. 91 della serie di Valle, Serramazzone (Racc. Dr. Parea).

Anche per questi campioni, i raccoglitori si sono preoccupati di tener conto della giacitura e della litofacies. Il materiale è ora allo studio dal punto di vista sistematico, e sarà oggetto di una prossima nota.

Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università — Modena, 22 Marzo 1961

BIBLIOGRAFIA

- AIRAGHI C., *Inocerami del Veneto*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. XXIII, 1904.
- CAPPELLINI G., *Il Cretaceo superiore e il gruppo di Priabona*. « Mem. Acc. di Scienze di Bologna », ser. IV, T.V., 1844.
- FOSSA MANCINI E., *Rilevamento geologico di una parte dell'Appennino modenese*. « Mem. descr. Carta Geol. Italia », vol. XX, 1923.
- LOSACCO U., *Osservazioni sulle condizioni di giacitura degli Inocerami nella pietraforte nei dintorni di Firenze*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. XXIX, 1960.
- MONTACARO GALLITELLI E., *Foraminiferi Cretacei delle marme a fucoidi di Serramazzone (App. Modenese)*. « Acc. Sc. Lett. e Arti di Modena », vol. 13, 1955.
- MONTANARO GALLITELLI E., *Specie nuove e note di foraminiferi del Cretaceo superiore di Serramazzone (Modena)*. « Acc. Sc. Lett. e Arti Modena », vol. 16, ser. V, 1958.
- PAREA G. C., *Il flysch ad Elmintoidi di Serramazzone (Appennino modenese). Struttura sedimentazione e modo di deposizione*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. LXXX, fasc. III, 1961.
- SACCO F., *Contribution à la connaissance paléontologique des argiles ecailleuses ecc.* « Bull. Soc. Belgique de Géol. », T. VII, 1893.
- TRABUCCO G., *Fossili stratigrafici della Creta superiore*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. XX, pag. 290, 1901.

Osservazioni sull'inquinamento atmosferico della città di Modena

ABSTRACT

After considering the most important sources of pollution and the principal air pollutants, the Authors give a brief critical review of qualitative identification and quantitative determination methods for the two more common pollutants: carbon monoxide and carbon dioxide.

They then describe an infrared spectrophotometric method by them pointed out. Such method gives the measurement at the same time of the two above said contaminants, unlike the others usually employed. It is very rapid and allows the determination of several pollutants, even at very different concentrations, by varying optical path length and / or by pressurizing the cell.

At least, the Authors report the results of the researches made in the urban area of Modena, emphasizing and discussing the various factors which influence the entity of pollution.

RIASSUNTO

Gli AA., dopo aver preso in considerazione le più importanti fonti di inquinamento e le principali sostanze inquinanti l'atmosfera, fanno una breve rassegna critica dei metodi di ricerca e dosaggio dei due più comuni inquinanti: l'ossido di carbonio e l'anidride carbonica.

Descrivono quindi un metodo spettrofotometrico nell'infrarosso da loro messo a punto e che, a differenza degli altri comunemente impiegati, permette un dosaggio contemporaneo dei due predetti inquinanti. Tale metodo presenta inoltre il vantaggio di essere rapido

e di consentire, mediante la variazione o del cammino ottico o della pressione dei gas nella cella, la determinazione di vari inquinanti a concentrazioni anche molto diverse.

Riferiscono infine i risultati delle indagini eseguite nell'agglomerato urbano della città di Modena, mettendo in rilievo e discutendo i vari fattori che influenzano l'entità dell'inquinamento.

L'atmosfera è lo strato d'aria che circonda la terra. Essa ha probabilmente lo spessore di 150 km., ma più di una metà del suo peso totale è nei 6-7 km. immediatamente al di sopra della superficie della terra. Essa si suddivide in uno strato superiore: la stratosfera, e uno strato inferiore: la troposfera.

È da notare che la troposfera viene comunemente, sebbene impropriamente, chiamata « Atmosfera ». Essa è un miscuglio di diversi gas le cui percentuali variano in funzione della pressione, temperatura, altezza degli strati esaminati, delle correnti, ecc.; fino a 10 km. di altezza però la composizione chimica dell'aria si aggira attorno ai valori riportati in tabella I.

La presenza nell'aria di qualsiasi sostanza estranea alla sua normale composizione si dovrebbe considerare, a rigor di termini, come inquinamento per cui tutte le zone abitate risulterebbero pratica-

TABELLA I

Componenti maggiori	% in peso (*) (1)	% in peso (**) (2)
Azoto	75	78,08
Ossigeno	23	20,94
Argo	1,26	0,93
Anidride carbonica	0,04	0,033
Vapor acqueo	0,70	
Componenti minori	ppm(*) (1)	ppm (**) (2)
Neo	12	18,18
Cripto	3	1,14
Elio	0,7	5,24
Xeno	0,4	0,087
Idrogeno	0,04	0,05

(*) Calcolato per aria a 10 C° e a pressione normale.

(**) Calcolato per aria seccata.

ppm = parti per milione.

mente più o meno a contatto con aria inquinata. Il termine « inquinamento atmosferico » si riferisce però alla presenza nell'aria di prodotti estranei in quantità tale da essere nocivi agli esseri viventi ed alle cose.

Nelle aree cittadine ed industriali, qualunque combustione è la causa e la sorgente prima delle impurità presenti nell'atmosfera. In essa è infatti facile riscontrare, escludendo certi tipi di polveri derivanti da determinate attività artigiane e industriali, la presenza di: GAS e VAPORI originati da:

a) combustioni domestiche e civili (principalmente ossido di carbonio, anidride solforosa, metano);

b) combustioni di motori a scoppio per autoveicoli (anidride carbonica, ossido di carbonio, idrocarburi specie nel caso di combustione non efficiente, ossidi d'azoto, aldeidi, acidi organici, composti solforati, questi ultimi specie nei motori a nafta);

c) combustioni industriali delle officine del gas e cokerie (idrogeno solforato, gas ammoniacali, piridina, idrocarburi aromatici, ossido di carbonio);

d) combustioni delle industrie chimiche del petrolio e affini (ossido di carbonio, anidride solforosa, idrogeno solforato, tiofene, mercaptani, idrocarburi leggeri, benzene, ossidi d'azoto, ammoniaca, acido cloridrico e fluoridrico);

e) combustioni delle industrie chimiche (praticamente con gli stessi componenti del paragrafo *d)* e in più vapori di solventi e di sostanze organiche volatili, legate strettamente alle lavorazioni eseguite: alcoli metilico ed etilico, eteri, acetone, acetato di amile, composti alogenati, fenoli, nitroderivati aromatici, anilina, dimetilanilina, aldeide formica, solfuro di carbonio, fosgene, ecc.);

POLVERI, cioè materiali solidi in sospensione con tendenza alla sedimentazione originati da:

a) combustioni domestiche e civili (particelle carboniose incombuste e ceneri);

b) combustioni industriali (con gli stessi costituenti di *a)* e in più metalli e metalloidi come tali o sotto forma di ossidi finemente suddivisi: antimonio, arsenico, cadmio, cobalto, rame, piombo, manganese, mercurio, zinco);

c) combustioni dei motori a scoppio (cloruro e bromuro di piombo derivanti dagli antidetonanti piombo organici);

FUMI, cioè materiali solidi in sospensione finissima tali da essere praticamente privi di proprietà di sedimentazione, da:

a) combustioni domestiche, civili e di motori a scoppio (materiali solidi ad alta percentuale di carbonio e basso tenore in ceneri);

b) combustioni industriali (materiali solidi a minor percentuale di carbonio e maggior contenuto in ceneri);

ed inoltre finissime sospensioni di prodotti di volatilizzazione e sublimazione quali: zolfo, ossido di zinco, ecc.;

NEBBIE e CALIGINI cioè materiali liquidi in sospensione finissima e permanente composti da:

- c) anidride solforica e acido solforico che derivano dall'anidride solforosa rimasta a contatto con l'umidità, in presenza di sostanze aventi effetti catalitici;
- b) sostanze catramose provenienti da cattive combustioni.

Per semplificazione possiamo quindi raggruppare le sorgenti principali dell'inquinamento in tre classi e cioè:

- 1) inquinamento da combustioni domestiche e civili
- 2) » » industriali
- 3) » da gas di scarico di motori per autoveicoli.

L'ossido di carbonio e l'anidride carbonica come contaminanti atmosferici

La ricerca dell'ossido di carbonio e dell'anidride carbonica, gli inquinanti gassosi più comuni e più largamente diffusi nell'atmosfera e che sono presenti in tutti i tipi di combustione sopra riportati, è stata oggetto di studio da parte di numerosi ricercatori.

In particolare, per quanto riguarda **L'OSSIDO DI CARBONIO**, è indispensabile poter stabilire l'esistenza di un pericolo di intossicazione sia nell'atmosfera che in ambienti chiusi, in quanto la quantità di questo gas scaricata nella atmosfera è veramente grande, dal momento che esso si forma tutte le volte che sostanze contenenti carbonio vengono ossidate (bruciate) in modo incompleto.

I combustibili come il gas naturale e i gas liquefatti possono produrlo solo se bruciati in modo imperfetto, mentre il carbone bruciato nei focolari industriali si trasforma almeno per il 3-5% in ossido di carbonio e nei focolari domestici tale valore raggiunge il 10% (3).

Tuttavia, quando l'ossido di carbonio viene emesso a livello dei tetti e delle sommità delle ciminiere, grazie al suo basso peso specifico e al suo elevato coefficiente di diffusione, non raggiunge mai nell'atmosfera libera concentrazioni molto elevate, a meno che non intervengano forti fenomeni di inversione del gradiente termico.

In certe industrie (altiforni, fornaci per lavorazioni a caldo, fabbriche di gas illuminante, cokerie ecc.) i lavoratori possono essere esposti a concentrazioni pericolose o per accidentali fughe di ossido di carbonio o per sovrabbondante produzione di questo gas in determinati momenti del ciclo produttivo.

L'ossido di carbonio è d'altra parte anche uno dei componenti principali dei gas di scarico dei motori a scoppio (vedi tabella II e III) e, fatto di notevole gravità per l'igiene pubblica, viene scaricato a pochi centimetri dal suolo. È facile dedurre quanto possa diventare pericolosa l'atmosfera delle vie con molto traffico, degli incroci, delle gallerie di transito, delle autorimesse e degli hangar con motori necessariamente al minimo.

TABELLA II

Composizione approssimativa del gas di scarico di motori di autoveicoli (4) (*)			
Componenti	Macchina a benzina	Macchina a G.P.L.	Macchina Diesel
Anidride carbonica	8,4	6,2	1,8
Ossido di carbonio	3,3	1,9	0,03
Ossigeno	6,5	9,3	18,8
Idrocarburi (come metano)	0,18	0,35	0,03
Idrogeno	1,1	1,2	
Azoto	80,5	81,3	78,7
Ossidi d'azoto ppm	20,0	9,9	79,0

(*) I valori sono espressi in volume %.

Dal punto di vista tossicologico e igienico-sanitario è di grande importanza stabilire quali sono i valori di concentrazione nell'atmosfera libera o in ambienti chiusi che si possono assumere come « limiti massimi consentiti », ma, oltre alle discordanze tra i vari Autori, tali limiti, riferiti a persone in condizioni normali di salute, atte al lavoro ed esposte all'inquinante solo per periodi limitati, non sono applicabili alla valutazione dell'inquinamento dell'atmosfera in una zona cit-

tadina, al quale sono esposte in modo continuo persone di tutte le età nei più diversi stati di salute.

A titolo orientativo riportiamo tuttavia i limiti per l'ossido di carbonio nell'atmosfera indicati da alcuni Autori: secondo Mee-tham (1) la massima concentrazione tollerabile per prolungate espo-sizioni è di 100 ppm; secondo Leshke per esposizioni da 30 minuti ad una ora sono tollerabili 100 ppm (6); negli stati dell'America del Nord la concentrazione massima consentita (MAC = Maximum Al-lowable Concentration) per una esposizione di otto ore è di 100 ppm (limiti accettati dalla American Conference of Governmental Indus-trial Hygienists del 1957); mentre l'Imperial Chemical Industries nel 1952 raccomandava di non superare le 50 ppm.

TABELLA III

Effetto delle condizioni di lavoro del motore sulla composizione dei gas di scarico degli autoveicoli (5)				
Condizioni di marcia	Ossido di carbonio vol. %	Ossidi di azoto ppm	Aldeide formica ppm	Idrocarburi ppm
In folle				
Diesel	0,0	59	9	390
Benzina	11,7	33	30	4830
G.P.L	5,1	47	30	2410
Accelerazione				
Diesel	0,05	849	17	210
Benzina	3,0	1347	16	960
G.P.L	3,5	1290	18	390
Crocera				
Diesel	0,0	237	11	90
Benzina	3,4	653	7	320
G.P.L	1,75	2052	23	330
Decelerazione				
Diesel	0,0	30	29	330
Benzina	5,5	18	286	16750
G.P.L	4,2	56	172	19030

G.P.L. = motori funzionanti a gas di petrolio liquefatti.

È da tener presente però che esposizioni prolungate a concentrazioni dell'ordine di 100 ppm possono causare forti mal di testa, pur non provocando offesa permanente.

Rilevazioni fatte in città Italiane hanno dimostrato nell'aria concentrazioni ancora inferiori al limite minimo di tossicità: Milano da 80 a 100 ppm (7), Roma da 10 a 90 ppm (8); mentre in alcune città straniere tale limite sarebbe già stato superato. Per es.: a Dresda si hanno valori che arrivano a 210 ppm e nei tunnel ferroviari sotto il fiume Elba da 50 a 200 ppm (9); a Lima sono stati riscontrati nelle strade valori che oscillano da 20 a 200 ppm (10); a Detroit secondo alcuni autori (11) punte massime di 80 ppm e a Los Angeles 160 ppm, mentre in altre città degli Stati Uniti si raggiungono 200 ppm (12). In alcune città Sovietiche invece la concentrazione in ossido di carbonio è dell'ordine di 15 ppm (13).

Per quel che riguarda L'ANIDRIDE CARBONICA è da notare che essa è uno dei gas che fa parte dei costituenti normali dell'atmosfera, in concentrazioni di circa 300-400 ppm, ma quando viene prodotta in notevole quantità [combustioni (specialmente quelle dei motori a scoppio, vedi tabella II), processi fermentativi, evaporazione di ghiaccio secco nelle navi e in locali non adeguatamente ventilati] raggiunge concentrazioni elevate per cui diventa un contaminante che è opportuno determinare.

Il pericolo principale dell'anidride carbonica sta nel fatto che si accumula nei luoghi più bassi come miniere, sorgenti, cave, sottopassaggi, serbatoi, silos, stive, stanze a piano terreno, con formazione di sacche talmente carenti di ossigeno che si può avere rapida perdita di coscienza ed asfissia delle persone che ivi lavorano o vivono.

L'analisi del contenuto in anidride carbonica di una stanza o locale affollato riveste poi notevole interesse in quanto è un utile indice della sua adeguata ventilazione.

Negli Stati Uniti e in Inghilterra i limiti consentiti (MAC) per una esposizione di otto ore sono di 5000 ppm (limiti accettati dall'American Conference of Governmental Industrial Hygienists 1957 e dall'Imperial Chemical Industries nel 1952) mentre Brandt (14) rileva nell'atmosfera concentrazioni di anidride carbonica dell'ordine di 300-400 ppm e Cholak (12), in aree residenziali ed industriali, di 300-1000 ppm.

Principali metodi analitici

A causa dell'assoluta mancanza di caratteri organolettici distintivi la ricerca sistematica sia dell'ossido di carbonio che dell'anidride carbonica è realizzabile solo con tecniche di laboratorio.

I metodi atti a rivelare i due gas si possono distinguere in macro-metodi per l'analisi di miscele ad alto contenuto dei due contaminanti (scarichi industriali di gas e vapori) e micrometodi applicabili all'analisi dell'aria.

L'OSSIDO DI CARBONIO si può determinare con:

1) METODI COLORIMETRICI. Indicati soprattutto per determinazioni rapide, sono eseguiti con apparecchiature semplici ed economiche accessibili anche a personale non specializzato. I più comunemente impiegati si basano sull'uso di tubetti rivelatori che sfruttano la proprietà dell'ossido di carbonio di combinarsi con vari composti provocando una variazione di colore che può essere confrontata con apposite scale di riferimento. *L'indicatore di Draeger* (15) e *l'analizzatore LKB tipo 3268 A* (16) si basano sulla nota reazione fra l'ossido di carbonio e il pentossido di jodio sciolto in ac. solforico fumante e adsorbito su gel di silice. Si ha un viraggio dal bianco al verde bluastrò fino al violetto scuro, con una sensibilità da 10 a 3000 ppm. Con questo metodo è necessaria però l'eliminazione di sostanze che interferiscono come l'acetilene, l'etilene, idrocarburi non saturi, alcoli, etere, ammoniacca, acido solfidrico; anche l'idrogeno può disturbare la reazione.

Il palladosolfito di potassio $K_2Pd(SO_3)_2$, che impregna piccoli grani di gel di salice nel *rivelatore P.S. H.M.S.O.* (17) o *indicatore D.S.I.R.* (18), forma con l'ossido di carbonio un composto instabile che rapidamente si decompone con formazione di CO_2 , SO_2 e Pd colloidale che colora i granelli bianchi del gel di silice dal bruno seppia al nero. In pochi minuti è sensibile a 50 ppm. Anche qui è necessario eliminare le sostanze interferenti: idrocarburi, solventi organici, polveri organiche, vapori nitrosi, ammoniacca, anidride solforosa, acido solfidrico e fosfina; anche l'idrogeno e l'acetilene in concentrazione di 2000 ppm disturbano la reazione.

La reazione del solfuro di palladio con ossido di carbonio con formazione di palladio metallico nero è alla base del *rapido rivela-*

tore della Combustion Instruments (19) che ha un campo di sensibilità da 10 a 1500 ppm.

L'indicatore M.S.A. (20), *l'indicatore S.A.F.* (15) e *l'indicatore del National Bureau of Standards* (21) sfruttano la riduzione, da parte dell'ossido di carbonio, del silicomolibdato di palladio (gel di silice impregnato di molibdato di ammonio e di palladio o ossido di palladio e lasciato digerire in acido solforico) con formazione di prodotti colorati dal verde al blu intenso in cui predomina l'ossido Mo_2O_5 , MoO_3 . La sensibilità va da 5 a 1000 ppm; anche in questo caso è necessario eliminare i gas ossidanti, riducenti e l'umidità a mezzo di strati depuratori.

Un apparecchio portatile messo a punto dalla *Beckman* (22) utilizza due reazioni: una tra l'ossido di carbonio e l'ossido di mercurio rosso con formazione di vapori di mercurio, l'altra tra il mercurio generatosi e il solfuro di selenio contenuto in una cartina. La lunghezza dell'annerimento è proporzionale alla quantità di ossido di carbonio con una sensibilità da poche ppm al 3%.

2) METODI DI COMBUSTIONE O CATALITICI. Con questi metodi si misura l'aumento di temperatura che un opportuno catalizzatore subisce quando ossida ad anidride carbonica l'ossido di carbonio contenuto in un gas o nell'aria con cui viene a contatto. Sono stati costruiti apparecchi discontinui che possono essere trasformati facilmente in continui o semicontinui attraverso la registrazione pirometrica del dislivello termico.

L'apparecchio di Draeger mod. T.S. (23), *l'analizzatore «CO-meter»* (15) e *l'apparecchio di Frantsuzova* (24) usano come catalizzatore le Hopcaliti, miscele di ossidi metallici (MnO_2 , CuO , Co_2O_3 , Ag_2O), con un campo di sensibilità che si aggira in media tra poche ppm a 5000 ppm.

3) METODI CHIMICI DI OSSIDORIDUZIONE. La determinazione quantitativa propriamente detta di piccole quantità di ossido di carbonio nell'aria si identifica col metodo titrimetrico di Schlöpfer e Hofmann (25) o *metodo al pentossido di Jodio* che, prescindendo dalle varianti apportate poi da vari AA., consiste nel far passare i gas da analizzare attraverso pentossido di jodio opportunamente riscaldato (da 120 a 160 C° a seconda dei ricercatori) con conseguente ossidazione a CO_2 del CO presente e liberazione di una corrispondente quantità di jodio, che, raccolto su ioduro di potassio, è titolato con tiosolfato sodico. Questo metodo ha una sensibilità pratica-

mente illimitata, ma la sua realizzazione è molto delicata in quanto richiede l'eliminazione di numerosi gas estranei interferenti tra cui l'acido solfidrico, l'ossido d'azoto, l'acido cianidrico, l'acqua, l'anidride solforica, l'idrogeno e gli idrocarburi.

Altri metodi che si basano sulla stessa reazione dosano poi lo jodio liberato per via spettrofotometrica (*metodo di Grant*) (26), oppure l'anidride carbonica liberatasi nella reazione per via conduttometrica (*metodo di Wösthoff*) (27).

Recentemente il cloruro di palladio è ritornato in auge per dosaggi di notevole sensibilità nell'ossido di carbonio. Riprendendo il principio informatore del metodo già utilizzato per il sangue da Christman e Randall (28) il *metodo fotometrico al cloruro di palladio* (29, 30) si basa sulla riduzione del cloruro di palladio, da parte dell'ossido di carbonio, a palladio metallico e successivo dosaggio colorimetrico del cloruro di palladio in eccesso sotto forma di jodopalladitopotassico rosso bordeaux. La realizzazione pratica non presentando particolare difficoltà e d'altra parte essendo l'esattezza paragonabile, secondo gli autori, a quella ottenuta col metodo al pentossido di jodio, si può considerare questo un buon metodo analitico da laboratorio per il dosaggio dell'ossido di carbonio nell'aria.

Anche il *metodo polarografico al cloruro di palladio* (31) si basa sulla stessa reazione di ossidoriduzione utilizzata nel metodo fotometrico; in questo caso l'eccesso di PdCl_2 è determinato per via polarografica. Tomberg (32) ha messo a punto un micrometodo basato sulla riduzione dell'ossido di mercurio, scaldato a 200 C°, da parte dell'ossido di carbonio; i vapori di mercurio vengono direttamente misurati per via spettrofotometrica.

4) METODI BASATI SULL'ASSORBIMENTO NELL'INFRA-ROSSO. Già da qualche tempo si sono affermati per la determinazione dell'ossido di carbonio nell'aria apparecchi basati sulla misura diretta o indiretta della energia infrarossa assorbita dal gas in esame in confronto ad un gas di riferimento ed alcuni di essi sono stati trasformati in apparecchi per analisi continue. Tra questi citiamo: il *registratore M.S.A.* della Mine Safety Appliances Co. (33, 34), *gli analizzatori e registratori IRGA* della Grubb Parsons Co. Ltd. (35), *l'apparecchio Liston-Becker* della Instruments Co. di Stanford, *il registratore U.R.A.S.* della Hartman & Braun di Francoforte (36), *l'analizzatore O.N.E.R.A.* dell'Office National Études et de Recherches Aeronautiques (23).

Accenniamo infine brevemente ai:

5) **METODI BIOCHIMICI PER ASSORBIMENTO CON OSSIEMOGLOBINA**, che, pur essendo altamente specifici, sono oggi poco usati e rivestono solo notevole importanza se impiegati per l'identificazione e determinazione dell'ossido di carbonio nel sangue di persone e animali. Tali metodi si basano sulla formazione di carbossemoglobina quando il sangue viene a contatto con una miscela aria-ossido di carbonio. La carbossemoglobina è dosata poi sia per via colorimetrica col *metodo di Haldane* (37) (da 150 a 10000 ppm) e col *metodo di Sayer e Yant* (38) (da 100 a 2000 ppm); sia con l'osservazione spettroscopica: *metodo al sangue* (39, 40, 41, 42) (fino a 20 ppm); sia liberando con ferricianuro di potassio l'ossido di carbonio legato all'emoglobina e misurandolo volumetricamente: *metodo di Sendroy* (37) (da 500 a 8000 ppm).

I metodi generalmente impiegati per la determinazione dell'**ANIDRIDE CARBONICA** nell'aria si possono così riassumere:

1) **METODI COLORIMETRICI**. Questi metodi si basano sulla variazione di colore ottenuta nella combinazione di questo gas con vari composti e confronto del colore finale con scale di riferimento.

Così Heinrich e Draëger (43) hanno brevettato un apparecchio costituito da un tubo riempito di gel di silice imbevuto di una soluzione di violetto di metile in glicerina attraverso il quale fanno passare quantità note di aria, mentre Kobayashi (44) usa polvere di allumina impregnata di timolftaleina.

Secondo Proszk e Hegedus (45) si può usare carta da filtro sulla quale è stato depositato elettroliticamente idrato di bario in presenza di fenolftaleina. Quando il gas in esame passa su questa carta neutralizza l'alcalinità della barite decolorando più o meno rapidamente la fenolftaleina in funzione della concentrazione dell'anidride carbonica contenuta.

2) **METODO VOLUMETRICO**. Consiste nel far passare per alcune ore l'aria in esame attraverso una soluzione a titolo noto di bario idrato contenente bario cloruro e l'eccesso di bario idrato è determinato con una soluzione a titolo noto di acido ossalico in presenza di fenolftaleina o meglio di timolftaleina come indicatore (46).

5) **METODI GRAVIMETRICI**. Vi sono varie modificazioni di metodi gravimetrici per la determinazione dell'anidride carbonica

nell'aria (47). Questa può essere assorbita in soluzioni fortemente alcaline o su adsorbenti solidi come calce sodata o ascarite contenuti in recipienti di assorbimento a peso noto.

L'anidride carbonica può essere inoltre fissata da una soluzione diluita di idrato sodico o potassico da cui può essere precipitata per mezzo di bario idrato. Il bario carbonato precipitato può essere poi filtrato su crogiolo di Gooch tarato.

Ancora un altro metodo consiste nell'aspirare direttamente l'aria in esame attraverso una soluzione di bario idrato. Il bario carbonato precipitato si filtra e si pesa come tale oppure si può ridisciogliere e precipitare come bario solfato da cui si può calcolare la quantità di anidride carbonica originariamente presente.

Da quanto sopra riportato si può concludere che, nei riguardi della determinazione dell'ossido di carbonio, gli indicatori e i rivelatori impiegati nei metodi colorimetrici sono di facile impiego, sono capaci di svelare piccolissime quantità di questo gas, ma mancano di specificità e quindi di esattezza: l'idrogeno è la più temibile sostanza interferente, ma lo sono anche i vapori di benzina e alcuni componenti del fumo di sigaretta per cui gli errori possono raggiungere il 20-30% e a volte il 100% e più (16) specie se le determinazioni si fanno in aree urbane dove esistono vapori incombusti di idrocarburi.

Anche per gli apparecchi che si basano sui metodi di ossidazione catalitica è necessario in primo luogo eliminare completamente numerose sostanze e inoltre si deve controllare, sia all'inizio che saltuariamente, la curva di taratura dell'apparecchio utilizzato.

Una determinazione quantitativa precisa è quindi realizzabile solo col metodo di ossidoriduzione al pentossido di jodio che soddisfa le esigenze della analisi più scrupolosa ma risulta complesso, delicato e di difficile realizzazione pratica.

Gli apparecchi basati sull'assorbimento infrarosso sono i più specifici ed esatti purchè possiedano una sorgente infrarossa che emetta una unica netta banda specifica per il gas in esame; se questa condizione non è realizzata è necessario o eliminare preventivamente i gas che assorbono nelle vicinanze del gas in esame (come: idrocarburi, vapore acqueo, anidride carbonica e anidride solforosa nel caso dell'ossido di carbonio) oppure si devono usare opportune camere filtranti riempite degli eventuali gas interferenti presenti nella miscela e interporle nel percorso del raggio di riferimento.

Per quanto riguarda la determinazione dell'anidride carbonica si deve rilevare che nessuno dei metodi sopracitati è realmente specifico.

Scopo delle ricerche eseguite e descrizione del metodo

In considerazione delle limitazioni presentate dai metodi su esposti ci siamo proposti di mettere a punto un procedimento rapido e particolarmente preciso che permetta lo studio contemporaneo dei vari inquinanti atmosferici. A tale scopo si è pensato di sfruttare l'assorbimento nell'infrarosso dei gas utilizzando un apparecchio Beckman IR5 dotato di una cella a gas a percorso ottico variabile.

Con questa apparecchiatura, a differenza delle altre sopra citate (vedi pag. 61) e finora impiegate nei metodi di assorbimento nell'infrarosso di un solo gas per volta, viene utilizzata una sorgente variabile da 2 a 16 μ che ci permette di esplorare tutta questa zona dello spettro della miscela gassosa in esame con la possibilità di svelare nello stesso tempo i vari componenti presenti. È noto infatti che lo spettro infrarosso di un dato composto è una proprietà specifica particolarmente adatta per differenziarlo da altri con cui è miscelato e pertanto il riconoscimento e il conseguente dosaggio di un dato gas non è disturbato dalla presenza di altre sostanze gassose purchè queste non abbiano le bande di assorbimento caratteristiche coincidenti con quelle del gas in esame. Anche in questo caso però, potendo eseguire tutto lo spettro da 2 a 16 μ , si possono trovare bande secondarie non disturbate, adatte all'identificazione e al dosaggio.

Le uniche notizie che abbiamo potuto reperire in letteratura sull'argomento sono quelle riportate da un notiziario Beckman (48) sull'impiego da parte di Feldstein M. di una cella a percorso ottico variabile collegata però con un apparecchio non adatto per lavori di routine e cioè con uno spettrofotometro Beckman IR4. È da ricordare inoltre che Stephens e coll. (49, 50) a South Pasadena hanno studiato il dosaggio dell'ossido di carbonio, etilene, acetilene, ossidi d'azoto e idrocarburi impiegando una cella da duecento metri, appositamente costruita, collegata ad uno spettrofotometro Perkin-Elmer.

Nel presente lavoro riferiamo i risultati ottenuti in una serie di indagini dirette alla determinazione contemporanea dei due più co-

munni inquinanti: l'ossido di carbonio e l'anidride carbonica, scegliendo come zona di studio la città di Modena.

Ci siamo limitati per ora ad una valutazione semiquantitativa dei due gas, confrontando i valori dell'assorbimento col valore minimo trovato in zone in cui erano assenti fonti di inquinamento e che veniva preso come valore di base o bianco.

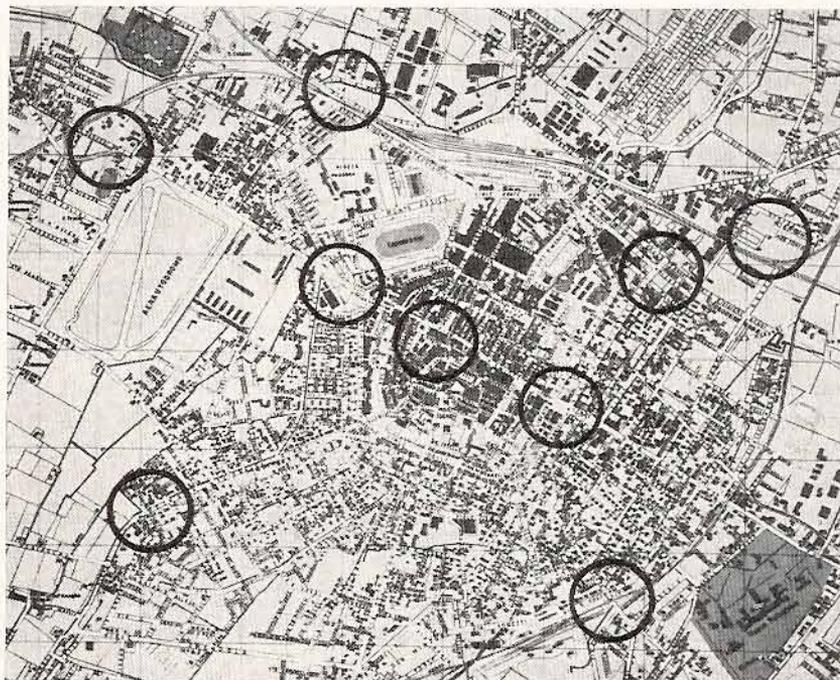


Fig. 1

Abbiamo di proposito iniziato il nostro studio non appena sono cessate le combustioni domestiche in modo da poter determinare, nelle varie zone in cui abbiamo suddivisa la città (vedi fig. 1), quale sia l'inquinamento dovuto all'attività degli esseri viventi, all'attività industriale e al traffico automobilistico.

Mentre i gas, i vapori e i fumi delle combustioni industriali, che costituiscono una parte del nostro inquinamento, hanno la tendenza, almeno per la città di Modena, posta in aperta pianura e in genere ventilata, a diffondersi in tutto lo strato aereo sovrastante la città, l'inquinamento da gas di scarico degli autoveicoli, come prima accennato, ha la caratteristica di rimanere circoscritto e localiz-

zato negli strati più bassi dell'atmosfera dove il traffico è più intenso e dove le condizioni di ambiente (strade strette, strade fiancheggiate da alti edifici, incroci, zone basse, sottopassaggi pedonali, locali sotterranei utilizzati come autorimesse) ne rendono più difficile la dispersione.

Abbiamo ritenuto necessario quindi controllare nel tempo e in funzione degli eventi metereologici i luoghi di maggior inquinamento secondo i due parametri: traffico e condizioni ambientali.

Fissati i luoghi di prelievo, venivano raccolti in soli cinque minuti litri 200 di aria alla pressione di 10 Atm., trasferendo poi immediatamente il campione in laboratorio per l'analisi.

Il campione atmosferico veniva, previo essiccamento attraverso colonne di drierite e cloruro di calcio, travasato nella cella alla pressione finale di 6 Atm., da noi scelta in quanto permetteva di raggiungere una concentrazione degli inquinanti sufficiente per ottenere una curva di assorbimento atta alla determinazione quantitativa.

I prelievi venivano poi ripetuti periodicamente sia perchè le oscillazioni del traffico sono soggette ad ampie variazioni diurne, sia per l'influenza che le diverse condizioni metereologiche esercitano sulle concentrazioni dei contaminanti negli strati bassi dell'atmosfera.

Apparecchiatura e tecnica di campionamento. I prelievi d'aria sono stati effettuati mediante un complesso mobile costituito da:

a) un motore a scoppio a quattro tempi della potenza di 3 Hp, munito di tubo di scarico rivolto verso l'alto per consentire una più rapida dispersione dei gas di scarico.

b) un compressore Balma mod. TIO25PF a due cilindri della portata di 133 litri al minuto.

c) un serbatoio della capacità di 20 litri, munito di manometro, valvola automatica per la regolazione della pressione e rubinetto d'uscita, dalla parte opposta di quella d'entrata, per poter effettuare lavaggi con una corrente d'aria prima e dopo ogni prelievo. Al rubinetto d'uscita è stato applicato un piccolo cilindro verticale di espansione per la condensazione della umidità.

d) tubo di gomma telata della lunghezza di metri 10 collegato al compressore b) e portante all'estremità libera un imbuto di 30 cm. di diametro, quale bocca di aspirazione.

e) tubo di gomma resistente a 18 Atm. collegato con l'uscita del serbatoio c).

f) bombole della capacità di litri 22, munite di speciali attacchi a baionetta che permettono un rapido e sicuro innesto sia al tubo di uscita del serbatoio del compressore che all'apparecchiatura d'analisi.

Prima di effettuare ogni prelievo si è fatto funzionare il compressore a vuoto per 5 minuti, mantenendo le valvole di scarico aperte in modo che l'aria, pompata nello stesso luogo e a breve distanza di tempo dal campionamento effettivo, lavasse tutte le parti interne e in particolare il serbatoio c) da ogni eventuale impurezza residua. Il volume totale dell'aria di lavaggio era di circa 550 litri.

Le bombole, vuotate in laboratorio con una pompa meccanica ad una pressione di 0,01 mm/Hg prima di ogni prelievo, venivano poi collegate con il serbatoio del compressore, riempite fino a 3 Atm., disinserite, riportate a pressione ambiente e di nuovo sottoposte a compressione per tre volte in modo da effettuare un lavaggio il più completo possibile.

Finiti i lavaggi, mantenendo la presa d'aria a 60 cm. dal suolo si portavano i serbatoi e la bombola in 5 minuti a 10 Atm.

È da notare che sono da escludere inquinamenti dell'aria prelevata, da parte dell'olio di lubrificazione dei cilindri del compressore, in quanto prelievi di aria effettuati in zone periferiche con assenza di traffico automobilistico sia dopo 10 che dopo 60 minuti di funzionamento non rivelavano alcun inquinamento da idrocarburi.

La bombola, riempita a 10 Atm., veniva immediatamente portata in laboratorio e il campione era subito sottoposto ad analisi.

Tecnica di analisi. L'apparecchiatura per l'analisi era costituita da:

a) spettrofotometro Beckman IR5 a doppio raggio con ottica a cloruro di sodio, campo di lunghezze d'onda da 2 a 16 μ ;

b) « multi-path gas cell » della Beckman, con percorso variabile da 10 cm. a 10 m. (0,10; 1; 2,8; 4,6; 6,4; 8,2; 10 metri) e della capacità di quattro litri. La cella è equipaggiata con finestre di bromuro di potassio atte a sopportare pressioni fino a 10 Atm. e dotata di un manometro di precisione (da 0 a 10 Atm.);

c) sistema di tubi in vetro Pyrex (da Carius) della lunghezza di 60 cm. ciascuno e del diametro interno di 2,5 cm.: due riempiti con drierite e due con cloruro di calcio, chiusi all'estremità con grossi tappi di lana di vetro. Tale sistema aveva lo scopo di essiccare il più

possibile l'aria prima di introdurla nella cella, in quanto tracce d'umidità assorbono nella zona intorno a 3700 cm^{-1} e tra 1350 e 2000 cm^{-1} impedendo il rilevamento dei gas i cui massimi di assorbimento cadono in questa zona. Questo sistema è stato quello che ha dato i migliori risultati, ma non ha eliminato completamente l'inconveniente delle tracce d'umidità per cui ci proponiamo di studiare un sistema di intrappolamento totale dell'umidità stessa.

Prima di ogni analisi la cella veniva vuotata con una pompa meccanica ad una pressione di $0,1\text{ mm/Hg}$ e quindi riempita e lavata con una corrente d'aria da analizzare. Si caricava poi la cella a 6 Atm. e con un percorso ottico di 10 metri si eseguiva lo spettro dell'aria nel campo di lunghezza d'onda da 2 a $16\ \mu$ in cui cade l'assorbimento della quasi totalità dei contaminanti atmosferici.

Le determinazioni si sono eseguite tarando l'apparecchio prima di ogni misura alla lunghezza d'onda di $9\ \mu$, essendo l'atmosfera urbana priva di gas che assorbono a tale lunghezza d'onda. In tal modo tutte le curve ottenute sono tra loro confrontabili.

Sono state scelte per l'analisi dell'ossido di carbonio e dell'anidride carbonica rispettivamente le frequenze di 2143 e 721 cm^{-1} .

I valori minimi dell'assorbimento a queste frequenze sono stati assunti come valore dello 0% e i dati semiquantitativi ottenuti per l'ossido di carbonio e l'anidride carbonica riportati nella tabella IV sono stati calcolati in percento di assorbimento partendo da tale riferimento.

I prelievi nelle zone indicate nella pianta della città di Modena (fig. 1) con un cerchio sono stati periodicamente effettuati alle ore: $9, 12, 13, 16, 18, 20$.

Risultati e conclusioni

I° - Per quanto riguarda il metodo impiegato si deve rilevare che esso si è dimostrato, oltre che rapido, anche di facile utilizzazione pratica e di assoluta selettività per il dosaggio contemporaneo dell'ossido di carbonio e dell'anidride carbonica.

Esso inoltre:

a) consente in base alla possibilità di comprimere il gas nella cella a pressione variabile da quella ordinaria a 10 Atm. , di aumentare

TABELLA IV

N. prelievo	Ora	Pressione (1)	Umidità (4)	Direzione vento (1)	Velocità vento (1)	Tipo di strada	Ubicazione	Traffico (2)	CO (3)	CO ₂ (3)
1	9	754,1	75	O.	9	Incrocio	Centrale	500	4	5
2	12	755,1	65	S.O.	19	»	»	500	1,5	2
3	13	755,1	62	S.O.	19	»	»	800	=	=
4	9	757,8	68	S.E.	2	»	»	1000	15	=
5	12	758	65	N.N.E.	7	»	»	1000	15,5	7
6	13	758	65	N.N.E.	6	»	»	200	3	15
7	16	758	65	N.N.E.	9	»	»	800	14,5	9
8	18	758	60	N.N.E.	4	»	»	700	6	2,5
9	20	758,2	62	N.N.E.	6	»	»	1000	15	3,5
10	9	763	70	N.	4	»	»	1000	20	3,5
11	12	763	68	N.	6	»	»	700	8	10
12	13	762,5	68	N.	6	»	»	300	4	21
13	16	762	60	E.	7	»	»	800	6	21
14	18	761,5	52	N.E.	6	»	»	900	13	9
15	20	761,5	52	N.E.	6	»	»	300	5	6
16	9	762,8	55	S.	4	Priva di traffico	Periferica	0	=	18
17	12	762,5	55	S.	5	»	»	0	=	21
18	13	762,5	53	N.	6	»	»	0	=	20
19	16	761,5	48	N.	8	»	»	0	=	18
20	18	761,5	48	N.N.E.	8	»	»	0	=	10
21	20	761,5	52	N.O.	9	»	»	0	=	9
22	9	765,5	72	E.	6	Transito	Centrale	500	7	8
23	12	765	60	E.	6	»	»	1000	9	7
24	13	764	68	N. E.	7	»	»	400	4	14,5

I dati meteorologici (1) sono stati gentilmente forniti dal Prof. Luigi Barbanti Silva, Direttore dell'Osservatorio Geofisico dell'Università di Modena, che anche qui sentitamente ringraziamo.

(2) Numero di autoveicoli calcolato su 5 minuti primi e riportati all'ora.

(3) Percentuale di assorbimento in più rispetto alla base.

(4) Espressa come Umidità relativa percento e misurata con uno psicrometro Salmoiraghi nello stesso luogo e contemporaneamente ai vari prelievi.

N. prelievo	Ora	Pressione (1)	Umidità (4)	Direzione vento (1)	Velocità vento (1)	Tipo di strada	Ubicazione	Traffico (2)	CO (3)	CO ₂ (3)
25	16	763	65	N. E.	10	Transito	Centrale	500	7	11
26	18	763,2	58	E.	26	»	»	1000	11	7
27	20	765,5	60	N. E.	23	»	»	500	4	11
28	8,30	757	68	N. E.	9	Bloccata	Semi	—	32	13
29	9	757	68	N. E.	9	Transito	periferica	400	3	19
30	12	758	66	N. E.	13	»	»	400	5	7
31	13	758	65	N. E.	17	»	»	400	3	10
32	16	758	60	N. E.	17	»	»	300	2	14
33	18	758	55	N. E.	17	»	»	700	5	11
34	20	759,2	60	N. E.	17	»	»	400	3,5	4
35	9	760	70	E.N.E.	6	»	Periferica	700	4	4
36	12	760,2	68	N. E.	7	»	»	800	3	5
37	13	760,2	65	E.	6	»	»	500	3,5	11
38	16	760	65	N. E.	6	»	»	500	4	4,5
39	18	760	60	N. E.	5	»	»	600	4	1
40	20	760,5	62	E.	4	»	»	400	8	5
41	9	759,5	75	O.	<1	»	»	600	5	17
42	12	759,1	73	N.	6	»	»	600	4,5	5
43	13	758,9	71	E.	6	»	»	500	4	14
44	16	758	70	E.	8	»	»	300	3	2
45	18	757,8	70	E.	6	»	»	300	2	15
46	20	757,8	68	E.	2	»	»	200	2	15
47	9	758	70	S.O.	<1	»	Semi	<100	0,5	20
48	12	757,6	65	E.	6	»	periferica	200	1	15
49	13	757	63	N.E.	8	»	»	100	1	13
50	16	756	58	E.	4	»	»	100	1	8
51	18	755,8	56	S.O.	6	»	»	300	2	4
52	20	756	52	S.O.	6	»	»	200	2	6
53	9	756,8	65	N.E.	11	»	Periferica	300	3	7
54	12	756,4	63	N.E.	23	»	»	400	2,5	11
55	13	756,2	60	N.E.	26	»	»	200	2	6
56	16	755,8	53	N.E.	26	»	»	300	2,5	6
57	18	757,2	54	O.	18	»	»	500	23	7
58	20	757,2	52	O.	6	»	»	100	3	20

la sensibilità dell'analisi in funzione della concentrazione degli inquinanti;

b) fornisce all'operatore una opportuna scelta del cammino ottico, particolarmente utile nell'analisi quantitativa di un campione d'aria con vari inquinanti a concentrazioni anche molto diverse. Nel giro di pochi minuti si possono così fare determinazioni a diversa lunghezza del raggio, mentre era impossibile per un lavoro di routine usare le normali celle a gas che richiedevano, per la scelta del giusto cammino ottico a concentrazioni diverse, il cambio della cella stessa e il trasferimento del campione da una all'altra, con conseguente notevole perdita di tempo (da 12 a 24 ore);

c) permette di rilevare, per la rapidità con cui vengono effettuati sia il campionamento che l'analisi, forti contaminazioni atmosferiche, a carattere anche eccezionale, che con un campionamento di una certa durata (come di solito avviene negli altri metodi d'analisi) si disperderebbero nella media e riduce la possibilità di reazione fra componenti attivi, eventualmente presenti, nelle miscele di gas.

II° - Per quel che riguarda le nostre osservazioni sull'inquinamento atmosferico della città di Modena si deve rilevare quanto segue:

a) gli spettri di assorbimento infrarosso di campioni di aria eseguiti in primavera hanno mostrato che l'inquinamento da ossido di carbonio dipende, nella quasi totalità, dal traffico automobilistico, apparendo tanto più elevato quanto più intenso è il traffico stesso (vedi prelievi n. 10, 40, 50, 19 e n. 14, 22, 45);

b) è risultata altresì evidente l'influenza della ventilazione, tanto che in giornate di vento molto forte la concentrazione dell'ossido di carbonio si è notevolmente abbassata (confronta prelievo n. 10 col n. 26) portandosi in alcuni casi ai valori dell'inquinamento base pur con un traffico molto intenso (vedi prelievo n. 3);

c) riportando in grafico l'inquinamento medio giornaliero da ossido di carbonio e anidride carbonica nelle varie zone prese in considerazione si è potuto confermare, come già previsto, che tali dati non hanno alcun valore pratico in quanto non mettono in rilievo le alte punte di inquinamento raggiunte in ogni zona, ma tali valori si appiattiscono notevolmente;

d) si è potuto osservare che l'ossido di carbonio, benchè raggiunga punte di concentrazione notevolmente alte rispetto all'inquinamento di base, è molto diffusibile tanto che, in condizioni atmo-

sferiche normali, segue l'andamento del traffico (vedi prelievi n. 10, 11, 12, 13, 14, 15), mentre l'anidride carbonica aumenta gradatamente e con ritardo rispetto ad esso, persistendo poi sotto forma di nube nei luoghi dove è avvenuto il passaggio degli autoveicoli (vedi prelievi n. 4, 5, 6; n. 10, 11, 12 e n. 35, 36, 37);

e) si è potuto rilevare inoltre che l'apertura e la natura del luogo dove si effettua il prelevamento influiscono notevolmente sulla concentrazione degli inquinanti (strade di accesso alla città, incroci della Via Emilia con i viali di circonvallazione e vie centrali).

Oltre a questi rilevamenti di indole generale si possono fare rilievi particolari.

In una zona periferica in cui i prelevamenti sono stati eseguiti ai lati di una curva posta all'inizio della salita di un cavalcavia, con la bocca di aspirazione posta a 90° rispetto alla direzione del vento che spirava parallelamente alla via di traffico, si è potuto infatti rilevare che la quantità di ossido di carbonio presente nella parte della corsia in salita (motori sotto sforzo) ($CO=2,5 - 4,5$) è maggiore di quella riscontrata nel lato opposto ($CO=1,5 - 2,5$) mentre la concentrazione dell'anidride carbonica è praticamente costante.

La concentrazione dell'ossido di carbonio può inoltre raggiungere valori elevati a « traffico bloccato », rispetto alla quantità normalmente presente, nella stessa zona, quando il traffico è normale (confronta prelievo n. 28 coi prelievi n. 29, 30, 31, 32, 33, 34).

Abbiamo trovato infine in una zona periferica adiacente a un complesso di fonderie, a traffico nullo, che l'ossido di carbonio è presente in quantità indosabile, mentre la quantità di anidride carbonica si mantiene assai elevata (vedi prelievi n. 16, 17, 18, 19, 20, 21). Simile fenomeno è stato riscontrato anche in un'altra zona a scarso traffico, però adiacente a complessi industriali (vedi prelievi n. 47, 48, 49, 50).

Ci proponiamo di continuare le ricerche prendendo in considerazione gli altri prodotti di inquinamento dipendenti sia da gas di scarico di motori di autoveicoli che da combustioni domestiche e industriali nelle diverse stagioni.

All'esecuzione delle presenti ricerche ha collaborato il perito chimico Gianfranco Gamberini che sentitamente ringraziamo.

B I B L I O G R A F I A

- (1) MEETHAM A. R., *Atmospheric Pollution*, « Pergamon Press. », London, p. 134, 1961.
- (2) FAITH W. L., *Air Pollution Control*, « John Wiley & Sons », N. Y., p. 31, 1959.
- (3) RAGNO A., SINIRAMED C., « *Minerva med.* », 49, 1017, 1958.
- (4) JACOBS M. B., *The Chemical Analysis of Air Pollutants*, « Interscience Publ. », N. Y., p. 416, 1960.
- (5) ELLIOT M. A., NEBEL G. J., ROUNDS F. G., « *J. Air Pollution Control Assoc.* », 5, 103, 1955.
- (6) SIMONIN I., *Médecine du travail*, Maloine, Paris, p. 197, 1950.
- (7) GIUBILEO M., « *Med. Lavoro* », Padova, Settembre 1955.
- (8) DEL VECCHIO, D'ARA, TALENTI, citati da Cerruti C. F., Cappuccilli P., « *Minerva med.* », 49, 1049, 1958.
- (9) PORTHEINE F., « *Arch. Gewerbepath., Gewerbehyg.* », 13, 253, 1954.
- (10) SALCEDO M. N. A., « *Anales. fac. Farm. y Bioquim. univ. nacl. mayor San Marcos* » (Lima), 6, 615, 1955.
- (11) CASTROP V. J., STEPHENS J. F., PATTY F. A., « *Am. Ind. Hyg. Assoc. Quart.* », 16, 225, 1955.
- (12) CHOLAK J., « *Arch. Ind. Hyg. Occupational Med.* », 10, 203, 1954.
- (13) LYKOVA A. S., « *Trudy Leningrad. Sanit. Gigien. Med. Inst.* », 14, 89, 1953.
- (14) BRANDT A. D., « *Iron Steel Eng.* », 27, 75, 1950.
- (15) BODMER G., « *Schweiz. Ver Gas-u. Wasserfachmännern Monatsbull.* », 31, 161, 1951.
- (16) Citato da Grosso E., Sartorio C., « *Minerva med.* », 49, 1027, 1958.
- (17) Citato da Del Vecchio V., « *Minerva med.* », 49, 1028, 1958.
- (18) STRAFFORD N., STROUTS C. R. N., STUPPINGS W. V., *The Determination of Toxic Substances in Air*, « Heffer », Cambridge, p. 69, 1956.
- (19) MINCHIN L. T., « *Chemistry and Industry* », 147, 1948.
- (20) *Air Pollution Fundation*, Rept. n. 4, Los Angeles, 1955.
- (21) SHEPHERD M., SCHUHMAN S., KILDAY M. V., « *Anal. Chem.* », 27, 380, 1955.
- (22) BECKMAN A. O., Mc. CULLOUGH J. D., CRANE R. A., « *Anal. Chem.* », 20, 674, 1948.
- (23) Citato da Del Vecchio, « *Minerva med.* », 49, 1041, 1958.
- (24) FRANTSUZOVA T. A., « *Zavodskaya Lab.* », 24, 1144, 1958.
- (25) SCHLÄPFER P., HOFMANN E., « *Schweiz Ver, Gas-u. Wasserfach, Monast-Bull.* », 7, 293, 1927.
- (26) GRANT G. A., KATZ M., HAINES R. L., « *Canad. J. Technol.* », 29, 43, 1951.
- (27) MINCHIN L. T., « *Gas J.* », 260, 719, 1949.
- (28) CHRISTMAN A. A., RANDALL E. L., « *J. Biol. Chem.* », 102, 595, 1933.
- (29) MORELLI A., PANDOLFI C., GIULIANI V., « *Folia med.* », 37, 277, 1954.
- (30) ALLEN T. H., ROOT W. S., « *J. Biol. Chem.* », 216, 309, 1955.

- (31) MUSUMECI S., GURRIERI S., « Boll. sedute Accad. Gioenia Sci. Nat., Catania », 5, 255, 1959.
- (32) TOMBERG B., « Experientia », 10, 388, 1954.
- (33) *Air Pollution Foundation*, Rept. n. 12, Los Angeles, 1955.
- (34) STERN A. C., *Air Pollution*, « Academic Press », N. Y., Vol. I, p. 580, 1962.
- (35) MARTIN A. E., REID A. M., SMART J., « Research », 11, 258, 1958.
- (36) LORENZ I., « Gas-u. Wasserfach », 94, 248, 1953 e 96, 136, 1955.
- (37) GUÉRIN H., *Traité de manipulation et d'analyse des gas*, Masson Paris, p. 423, 1952.
- (38) WATSON H. A., BERGER L. B., « U. S. Bur. Mines, Inform. », Circ. n. 7728, 1956.
- (39) NICLOUX M., *L'oxyde de carbone et l'intossication oxycarbonique*, Masson, Paris, 1925.
- (40) GABBANO L., « Rass. med. appl. Lavoro ind. », 9, 38, 1938.
- (41) GABBANO L., BAGNOLESI U., « Rass. med. appl. Lavoro ind. », 9, 116, 1938.
- (42) REVEL P., DUQUENOIS P., « Ann. méd. légale, criminal., police sci., méd. sociale et Toxicol. », 30, 292, 1950.
- (43) HEIRICH D., DRÄEGER B., « Ger. Patent », 1007, 525, 2 Maggio 1957.
- (44) KOBAYASHI Y., « Kôgiô Kagaku Zasshi », 61, 676, 1958.
- (45) PROSZT J., HEGEDUS-WEIN I., « Periodica Polytech. », 4, 1, 1960.
- (46) MÄCK W., « Plant. Phisiol. », 5, 1, 1930.
- (47) JACOBS M. B., *The Chemical analysis of Air Pollutants*, « Interscience Publ. », N. Y., p. 245, 1960.
- (48) BECKMAN, *Scientific and Process*, IR-3055-M.
- (49) STEPHENS E. R., *Infrared Physics*, « Pergamon Press », London, Vol. I, p. 187, 1961.
- (50) SCOTT W. E., STEPHENS E. R., HANST P. L., DOERR R. C. « Proc. Am. Petroleum Inst. », 37, III, 171-83, 1957.

Rassegna bibliografica di lavori interessanti le Provincie di Modena e Reggio Emilia

ANNO 1958

BERTOLANI M., *Particolare ambiente minerogenetico in una grotta delle argille scagliose emiliane*. « Actes du deux. Congr. Int. de Spéléologie », T. 1, Sect. 1, Bari, Lecce, Salerno, 1958.

Si tratta di una grotta di origine poco comune, completamente scavata nelle argille scagliose a S. W. di Figno (Scandiano, Reggio Emilia). Le sue condizioni di temperatura e di umidità permettono la formazione e conservazione, durante tutto l'anno, di un minerale estremamente delicato: la mirabilite.

ANNO 1961

ABBATE E., BORTOLOTTI V., *Tentativo di interpretazione dei livelli di « argille scagliose » intercalati nella parte alta del macigno lungo l'allineamento del M. Prado - Chianti (Appennino Settentrionale) mediante colate sottomarine*. « Soc. Geol. It. », 80, 1961, pag. 336-342.

I livelli di « argille scagliose » prevalentemente di età cretacea che si trovano intercalati nella parte alta del macigno oligocenico lungo l'allineamento M. Prado-Chianti, vengono interpretati come il risultato di colate sottomarine di materiale alloctono. Al di sopra di ciascun livello riprende la sedimentazione turbiditica del macigno.

Le zone dell'Appennino Modenese qui prese in esame sono: il Passo delle Radici, il M. Spicchio, il M. Modino di Fiumalbo, il M. Nuda, le Tagliole.

DALLAN, L., RAGGI G., *Sull'età delle formazioni dell'Alberese e dell'arenaria superiore nell'Appennino settentrionale (Val. di Taro e alta valle dello Scoltenna)* « Boll. Soc. Geol. Ital. », 80, 1961, pag. 151-174.

Esame del complesso dell'Alberese e del complesso ofiolitifero in val di Taro e al Monte Modino di Fiumalbo.

Sulla base dello studio di microfaune, il complesso dell'Alberese risulta riferibile al Cretaceo medio-Eocene; per il complesso ofiolitifero, le microfaune delle argille immediatamente sottostanti all'Arenaria superiore, sia in val di Taro, sia sul M. Modino presso Fiumalbo (Appennino Modenese), indicano un'età compresa tra il Titonico superiore e l'Albiano-Cenomaniano.

Di conseguenza nella formazione di torbiditi, detta « Arenaria superiore », gli strati più bassi hanno un'età non più recente dell'Albiano.

DI PIETRO P., *Per la storia dell'elettroterapia: l'opera di Geminiano Grimelli (1802-1873)*. « Atti Congresso Naz. di Storia della Terapia », 1961.

Esame dell'opera di Geminiano Grimelli, professore di Istituzioni Patologiche all'Università di Modena, nel campo dell'impiego dell'elettricità a scopo terapeutico.

DI PIETRO P., *Studi di interesse medico-biologico di Francesco Selmi, Chimico e Patriota*. « Riv. di Storia della Medicina », A V°, v. 2, 1961, pag. 158-166.

Rievocazione di alcuni campi di attività di Francesco Selmi nella politica e nella scienza, con speciale riguardo alla « dottrina dei colloidii », alla « coagulazione del sangue » e alle « indagini tossicologiche ».

FAZZINI P., OLIVIERI R., *Osservazioni geologiche e mineralogico-petrografiche su alcuni affioramenti di sabbie vulcaniche nell'Appennino modenese e Reggiano*. « Atti e Mem. Acc. Naz. Scienze Lett. e Arti », S. VI, 3, 1961, pag. 60-81.

Gli Autori prendono in esame, dal punto di vista mineralogico-petrografico e geologico, alcuni affioramenti miocenici di sabbie vulcaniche presenti nell'Appennino modenese e reggiano (Foglio Modena della Carta Geologica d'Italia), segnalati prima d'ora come tripoli.

Lo studio microscopico e chimico, eseguito sulla parte vetrosa di ciascun campione, ha messo in evidenza che si tratta di vetro di tipo riolitico-dacitico. Lo studio röntgenografico, termico differenziale, chimico e ottico, sulla parte fina con diametro inferiore a 1 micron, ha mostrato la presenza di montmorillonite ed illite, quali minerali di trasformazione del vetro.

Gli affioramenti occupano due diverse posizioni nella serie dei terreni langhiani; una di queste sembra corrispondere costantemente alla base della serie langhiana, per cui può essere ritenuta un livello guida.

Le ricerche eseguite per confronto su alcuni campioni coevi, provenienti da sondaggi eseguiti dall'Agip Mineraria nel sottosuolo padano, hanno permesso di stabilire la presenza di vetro di tipo dacitico-andesitico, abbastanza simile quindi a quello rinvenuto nelle sabbie dell'Appennino. Gli autori avanzano l'ipotesi che il fuoco d'origine del materiale vulcanico riconosciuto nei diversi campioni sia da ricercare nella zona dei colli Euganei.

PAREA G. C., *Il Flysch ad elmintoidi di Serramazzone (Appennino Modenese). Strutture sedimentarie e modo di deposizione.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », 80, 1961, pag. 159-174.

In una cava presso Serramazzone, sono state studiate tutte le strutture sedimentarie singenetiche visibili negli strati del flysch di quella località. Tutte le strutture presenti di rocce risedimentate.

Dall'esame litologico di 86 strati è risultata evidente la presenza di due tipi di sequenza, rappresentati l'uno da strati a base calcarenitica e sommità marnosa, l'altro da strati a base arenacea e sommità argillosa. In entrambi i casi il passaggio da un litotipo a un altro, all'interno di ogni strato, è progressivo e continuo. Ai due tipi di sequenza sono inoltre associate potenze di due ordini di grandezza distinti. La potenza media degli strati calcarenitici-marnosi è di m. 1.60, mentre quella degli strati arenacei-argillosi è di soli 30 cm.

Sulla base di questi fatti è supposta l'esistenza di almeno due aree costiere distinte capaci di fornire, mediante correnti di torbida, sedimenti al bacino ove si depositò il flysch di Serramazzone, una sottoposta a sedimentazione prevalentemente arenacea e l'altra prevalentemente calcarea.

PEREA G. C., *Contributo alla conoscenza del Flysch ad elmintoidi dell'Appennino Settentrionale. Strutture sedimentarie. Modo di deposizione e direzione di apporto.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », 80, 1961, pag. 186-205.

Sono esposti in questa nota i risultati di una ricerca sedimentologica eseguita sul flysch ad Elmintoidi dell'Appennino settentrionale da Vergato a Casale Monferrato, comprendente quindi anche l'Appennino Modenese e Reggiano. È stata accertata la presenza di tutte le strutture sedimentarie fisiche, tipiche delle torbiditi.

ANNO 1962

BARBANTI SILVA L., DEPIETRI C., *Sui valori normali della umidità relativa a Modena e nella pianura padana.* « Pubbl. Oss. Geof. Univ. di Modena, n° 30 ». « Atti e Mem. Acc. Naz. Sc. Lett. e Arti di Modena, Serie VI, vol. IV, 1962 ».

Gli A.A. riferiscono sui valori normali della umidità relativa a Modena, mettendo in rilievo la opportunità di desumere tali valori da una serie di cinquanta annate omogenee d'osservazione, anziché come era d'uso in passato, come medie trentennali. Un confronto dell'andamento annuo normale a Modena con quello di Milano mostra uno stretto parallelismo, indicante come certe singolarità riscontrate non dipendano da fattori strettamente locali ma caratterizzino un andamento climatologico caratteristico di buona parte della pianura padana. Un confronto tra gli andamenti della umidità relativa e della temperatura, mentre sottolinea i noti legami tra le due meteore, mostra che le particolarità dell'andamento

della umidità relativa non dipendono da anomalie analoghe nella temperatura; invece risulta interessante un paragone con l'andamento annuo della pressione, che mostra una interdipendenza minuta tra le due curve, sia pure con un certo sfasamento.

BERTOLANI M., *Ritrovamenti di manufatti preistorici al Monte Cimone.*
« Atti e Mem. Dep. Storia Patria ant. Prov. Modenesi » S. IX,
vol. 2, 1962, pag. 62-65.

Segnalazione del ritrovamento di selci lavorate a Pian Cavallaro presso la vetta del M. Cimone e loro condizioni di giacitura.

BERTOLANI MARCHETTI D., *Ricerche fitogeografiche e cariologiche su Artemisia lanata W.* « Arch. Bot. e Biogeogr. Ital. », vol. 38, 4^a Serie, vol. 7, 1962.

L'Autore, iniziando lo studio cariologico di *Artemisia lanata* W. e del « gruppo *Genipi* » al quale questa entità appartiene, ne accenna i caratteri e la distribuzione geografica. *A lanata*, di cui l'A. ha trovato una stazione isolata al M. Rosso, in comune di Castelnuovo Monti, provincia di Reggio Emilia, ha un numero cromosomico $2n=16$, numero poco frequente fra le specie del genere *Artemisia* finora studiate dal punto di vista cariologico. Tre coppie di cromosomi sono munite di satelliti terminali.

DALLAN L., *Contributo alla Geologia dell'Appennino Tosco-Emiliano.*
II. - *Ricerche micropaleontologiche nei flysch dei dintorni di Pievepelago (App. Modenese).* « Soc. Geol. It. ». Vol. 81, 1962,
pag. 2-38.

Si descrivono i risultati ottenuti dallo studio di alcuni campioni raccolti nelle formazioni della zona di Pievepelago (Appennino Modenese), formazione i cui rapporti stratigrafici sono illustrati nella carta geologica allegata alla nota di R. Nardi e M. Tongiorgi (1962).

Si riassume brevemente la successione dei terreni studiati, in ordine di sovrapposizione:

- 1) Formazione arenacea del macigno toscano;
- 2) Serie dei terreni del complesso di Monte Modino;
- 3) Formazione di Pievepelago.

Una raccolta di campioni nel macigno toscano non ha avuto esito positivo, risultando i campioni del tutto privi di fossili. Questa formazione, tuttavia, può essere assegnata all'Oligocene, per essere legata stratigraficamente alla base alle breccie con *Lepidocyclina* della Val di Serchio e per essere sormontata da una formazione arenacea che contiene alla base microfaune oligoceniche.

La serie dei terreni del Complesso di Monte Modino comprende un livello basale di argille con calcari e microbreccie (« argille scagliose »): alcuni strati contenenti *Calpionelle* e altri fossili cretacei fanno assegnare questo orizzonte al Cretaceo inferiore-medio (L. Dallan e G. Raggi, 1961).

Sopra a questo livello seguono argille rosse e marne grigie contenenti micro-
di tipo oligoceniche, sormontate dalla formazione dell'arenaria di Monte
Modino. Questa, pure legata stratigraficamente alle argille a marne oligoceniche,
è assegnata all'Oligocene.

Il livello delle « argille scagliose » cretacee, compreso fra due formazioni
oligoceniche, è da interpretarsi come una colata sottomarina avvenuta nel bacino
di sedimentazione delle arenarie che costituiscono inferiormente il macigno
scano del M. Giovo - M. Gomito e superiormente l'arenaria di Monte Modino -
Monte Nuda. Questa è l'interpretazione più recente data da E. Abbate e V. Bor-
lotti (1961) e confermata con studi di dettaglio anche da R. Nardi e M. Tongior-
gi (1962). Si esclude pertanto che l'arenaria di Monte Modino abbia un'età cre-
tacea, come veniva proposto da L. Dallan e G. Raggi (1961), in base al ritro-
vamento, presso la base dell'arenaria, di calcari con microfauna cretacea, la cui
presenza viene ora giustificata con il meccanismo delle frane sottomarine.

La Formazione di Pievepelago, a cui passa per alternanze l'arenaria di Monte
Modino, è studiata in varie località dal punto di vista micropaleontologico e si
presenta abbastanza fossilifera. Le microfaune raccolte fanno assegnare a questa
formazione un'età oligocenica.

NARDI R., TONGIORGI M., *Contributo alla Geologia dell'Appennino
Tosco-Emiliano: 1) stratigrafia e tettonica dei dintorni di Pie-
vepelago (Appennino modenese)*. « Bollettino Soc. Geol. It. »,
vol. 81, 1962, pag. 2-76.

Si esaminano in dettaglio i terreni affioranti nella regione studiata, che ven-
gono raggruppati nelle seguenti 4 unità tettoniche:

- 1) Falda Toscana
- 2) Complesso di Monte Modino
- 3) Formazione di Pievepelago
- 4) Complesso del flysch di Monte Rocca

1) La Falda Toscana: a questa unità tettonica appartiene sicuramente il
« macigno », affiorante per estese aree nella parte meridionale della zona rile-
vata.

Si tratta del ben noto flysch arenaceo oligocenico, cui si intercala, nella parte
alta, un livello contenente tipi litologici diversi, in rapporti tali da suggerire
possa trattarsi di un deposito originato da grandi frane sottomarine (olistostromi).

2) Il complesso di Monte Modino: questo complesso inizia con terreni di
età cretacea, identificabili senz'altro con quelli delle serie delle « argille scagliose »
s. l.

Seguono argille siltose cinerine con straterelli arenacei e argille varicolori, in
parte eteropiche e ambedue contenenti faune oligoceniche.

Segue ancora un'arenaria tipo « macigno », di età oligocenica. Sia entro l'are-
naria, come anche entro i due livelli sottostanti, si rinvencono frammenti di cal-
cari e pacchi di strati con faune cretacee.

Il contatto tra la formazione basale del Complesso di Monte Modino ed il sot-
tostante « macigno » è chiaramente discordante e di natura tettonica.

3) « La formazione di Pievepelago »: questa è costituita da argille varicolori e marne silteose grigio-cinerine in livelli alternati ed in parte eteropici. Non mancano livelli arenacei in facies di flysch. Sono state osservate anche intercalazioni di esigua potenza di materiali alloctoni (olistostromi) contenenti faune cretacee.

I terreni della « formazione di Pievepelago » sono invece databili all'Oligocene, di cui sembrano raggiungere, nella parte alta la sommità.

Il passaggio alle sottostanti « arenarie di Monte Modino » è di natura stratigrafica: la « formazione di Pievepelago » è stata però distinta dal complesso sottostante in quanto lo stesso contatto presenta in più punti indizi di scorrimento.

Tutta la formazione è inoltre interessata da una particolare tettonica a « lambeaux de poussée ».

4) Il Complesso del « flysch di Monte Rocca »: si tratta di una serie di terreni del tipo delle « argille scagliose », con masse ofolitiche, cui si sovrappone stratigraficamente un flysch calcareo-marnoso-arenaceo con impronte di *Helminthoidea labyrinthica*.

Il contatto della base del complesso con le formazioni sottostanti è di natura tettonica. L'età del complesso va dal Giurese superiore fino al Cretaceo superiore almeno.

Si esaminano i rapporti tra il complesso di Monte Modino e le arenarie affioranti ad Est della zona studiata tra Riolunato, Montecereto e l'alta valle del Torrente Fellicarolo (« arenarie del Monte Cervarola ») e tra queste ultime ed il « macigno » in serie sui terreni della val di Lima. Si possono così riassumere le conclusioni:

a) Le « arenarie di Monte Modino » e quelle del Monte Cimone, con le loro « argille scagliose » basali sono la stessa cosa.

b) La placca oligocenica Monte Modino-Monte Cimone appare poggiate sia sul « macigno », sia, più ad Est, sulle « arenarie di Monte Cervarola » i cui orizzonti più alti hanno un'età miocenica.

c) Il Complesso di Monte Modino è quindi scivolato tettonicamente verso Est sul suo attuale substrato miocenico. È quindi scollato sul « macigno », sua originaria base stratigrafica. Questo è in accordo con la discordanza osservata sul terreno.

d) « Macigno » oligocenico e « arenarie del Monte Cervarola » mioceniche non sono raccordabili sotto la placca discordante M. Modino M. Cimone.

Le « arenarie del Monte Cervarola » per la loro posizione sono quindi da considerarsi autoctone o, comunque, appartenenti ad un'unità tettonica sottostante la Falda toscana.

PARENTI U., *Montetinea montana*, *Microlepidottero Eutroglofilo dell'Appennino Emiliano*. « Arch. Bot. e Biogeogr. Ital. », vol. XXXVIII, S. 4^a, Vol. 7, 1962.

Nei primi mesi del 1962 è stata rinvenuta in una cavità dell'Appennino Emiliano, denominata Tana della Volpe di Benedello (412 E) una numerosa colonia di un microlepidottero Tineide, *Montetinea montana* Petersen, le cui larve vivono a spese del guano di pipistrello localizzato in aree ristrette nelle parti più oscure della grotta. Di questa specie si conoscevano sino ad ora solo due esemplari rac-

colti rispettivamente nei dintorni di Macugnaga (1.200 m.) ed in val d'Egua (Vallesia) (1.500 m.). L'allevamento in laboratorio in condizioni fisiche simili a quelle naturali (Temperatura 10°C, umidità 96/98%), ha permesso di stabilire che lo sviluppo è notevolmente rallentato e questo rappresenta un fenomeno ben conosciuto negli insetti troglobi, nei quali è messo in relazione con un rallentamento dell'attività metabolica. Altri dati fanno pensare che nella grotta dell'Appennino Emiliano le generazioni di *M. Montana* si susseguano durante tutto l'anno senza soste. Si tratterebbe dunque di un micropidottero guanobio, ma i dati fin'ora raccolti ed in parte qui esposti, fanno pensare che questo organismo non sia penetrato in grotta attratto esclusivamente dal cibo, ma soprattutto dalle caratteristiche fisiche del microambiente che la grotta determina ed alle quali questo *Tineide* sembra aver risposto con adattamenti biologici che per la loro particolarità lo possono far considerare un vero entroglofilo, nel qual caso si tratterebbe del primo esempio noto per la fauna lepidotterologica italiana.

SERPACLI E., *Età paleogenica e non miocenica della Formazione di Rio Giordano tra Pavullo e Lama Mocogno (Appennino Settentrionale Modenese)*. « Acc. Naz. dei Lincei », Rendiconti, classe di Sc. Fis. Mat. Nat., Serie VIII, vol. 33, 1962, pag. 153-157.

Vengono esposti i primi risultati di uno studio micropaleontologico eseguito su diversi campioni (serie di Fosso delle Borre-Rio Giordano) provenienti da un complesso situato tra Pavullo e Lama Mocogno nell'Appennino Settentrionale modenese. La parte molassica di tale complesso, fino ad ora ritenuta miocenica (Sacco: F. 86 Lotti e Zacragna. F. 97 della Carta Geologica d'Italia), è invece da attribuire all'Eocene medio-superiore.

Osservazioni meteorologiche dell'annata 1961 fatte all'Osservatorio Geofisico dell'Università di Modena. « Pubbl. Oss. Geof. Univ. di Modena, n° 82 ».

Analogamente a quanto fatto nelle annate precedenti, vengono pubblicati i dati registrati nelle osservazioni giornaliere, nonché le loro medie decadiche, mensili ed annue, e diagrammi ad esse relativi.

La pressione barometrica media annua fu di mm. 757,8. Massimo annuo, mm 773,9 (5 marzo), minimo mm. 734,2 (18 ottobre).

Si ebbe una temperatura media di 14,7° C, di poco inferiore alla più elevata media annua registrata all'Osservatorio di Modena (14,8° C, nel 1948); tutte le medie stagionali furono superiori al rispettivo valore normale. Valori estremi: — 8,1° C (22 gennaio) e 34,3° C (10 agosto).

L'umidità relativa media annua fu del 66,5%, con massimo assoluto del 100% raggiunto 10 volte e minimo assoluto del 20% (19 marzo).

Il vento più frequente fu quello di ovest. Massima velocità oraria: 41 Km/h (16 dicembre); massima velocità delle raffiche: 76 Km/h (13 luglio). Si ebbe in 35 giorni vento con velocità media oraria superiore ai 20 Km/h, dei quali 5 con velocità superiore ai 30 Km/h.

Si ebbero 12 giorni con precipitazione solida (neve, nevischio, grandine);

l'altezza totale della neve fu di cm. 27,8. Vi furono complessivamente 103 giorni con precipitazione in quantità misurabile e l'acqua proveniente dalle varie precipitazioni fu di mm. 528,92, valore inferiore di mm. 147,29 al valore normale. La massima precipitazione mensile si ebbe in ottobre (mm. 94,3), la minima in agosto (mm. 0,25). Vi furono 7 temporali, con 2 fulmini.

Si ebbero 46 giorni sereni, 70 coperti e gli altri misti. 56 giornate furono completamente senza sole e 16 a soleggiamento completo. Il soleggiamento relativo medio annuo fu del 59,6%, sensibilmente superiore al normale (54,6%), con massimo mensile nel mese di settembre (85%) e minimo mensile in novembre (22%). La radiazione solare totale ricevuta fu di 123.273,40 g. cal. cm².

Fu osservata una eclissi totale di sole (15 febbraio), 2 arcobaleni, 4 corone lunari, 1 alone lunare, 62 tramonti rossi, 21 albe rosse.

INDICE DEL VOLUME XCIII

Consiglio di Presidenza	Pag.	V
Elenco dei Soci nel biennio 1962-63	»	VII
Elenco dei periodici scientifici pervenuti in cambio	»	XI
Processi verbali delle adunanze	»	XXI

COMUNICAZIONI

D. BERTOLANI MARCHETTI — Prime ricerche paleobotaniche sulla formazione gessosa messiniana nel bolognese	Pag.	1
C. DEPIETRI — Una componente con periodo di circa cinque anni e mezzo nelle serie locali e regionali dei gradienti annui della intensità totale del campo geomagnetico	»	4
M. BERTOLANI — La datolite di Renno (Valle della Scoltenna - Modena)	»	19
P. DI PIETRO — Considerazioni storiche sull'origine del simbolo biologico ♀	»	27
M. BERTOLANI, A. M. TOMASINI — La composizione mineralogica di alcune argille del sottosuolo modenese	»	31
P. ROMPIANESI — Inocerami del Campaniano Maestrichtiano di Serramazzoni (Appennino Settentrionale Modenese)	»	46
R. CAMERONI, A. ALBASINI — Osservazioni sull'inquinamento atmosferico della città di Modena	»	52
Rassegna bibliografica di lavori interessanti le Province di Modena e Reggio Emilia	»	75

Finito di stampare il 18 marzo 1963
dalla Società Tipografica Editrice Modenese - Mucchi - Modena
