Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena Vol. CXXI 1990

1865-1990

125 anni di vita della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena

ATTI

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI E MATEMATICI DI MODENA

Vol. CXXI
(LXVIII della serie VI)

MUCCHI
MODENA
1990

ATTI

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI E MATEMATICI DI MODENA

Vol. CXXI

(LXVIII della serie VI)

MUCCHI
MODENA
1990

Direttore Responsabile:
Prof. MICHELE MELEGARI

Associato alla Unione
Stampa Periodica Italiana

CONSIGLIO DI PRESIDENZA

dall' 11 dicembre 1986

Presidente	Prof. Paolo Fazzini
Consiglieri	Prof. Albano Albasini Prof. Alberto Bianchi Prof. Domenico Corradini Prof. Maurizio Pellegrini Prof. Renata Zunarelli Vandini
Revisori dei conti	Dr. Giorgio Barelli Prof. Rodolfo Cecchi Prof. Michele Melegari

ELENCO DEI SOCI

per l'anno 1990

ACCORSI Prof. Carla Alberta, Ist. Botanico, Università di Modena
AGOSTI Dr. Guido, via Zeffirino Iodi 2, Reggio Emilia
ALBERTI Prof. Alberto, Ist. di Mineralogia, Università, Modena
ALBERTI Dr. Ivo, v.le Martiri della Libertà 32, Modena
ALIETTI Prof. Andrea, Ist. di Mineralogia, Università, Modena
ALBASINI Prof. Albano, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università di Modena
A.M.I.U., Modena
ANDERLINI Dr. Fabrizio, viale Medaglie D'Oro 43, Modena
ANDREOLI Arch. Giuliano, via Blasia 23, Modena
ANDREOLI Prof. Roberto, Dip. di Chimica, Università
ANNOVI Dr. Alessandro, via Jacopo da Porto 330, Baggiovara (Modena)
ANTOLINI Prof. Luciano, Dip. di Chimica, Università, Modena
ANTONACCI Dr. Costanzo, C.so Umberto I, San Giovanni Rotondo (Foggia)
AZZOLINI Prof. Enrica, via Resistenza 3, S. Felice (Modena)

BAGNI Dr. Giuseppe, v.le Amendola, 463, Modena
BAI Gabriella, Dip. di Matematica, Università, Modena
BALBONI Dott. Carlo, Sestola (Modena)
BALBONI Dott. Sergio, Sestola (Modena)
BALESTRI Dott. Lorenzo, Dip. di Fisica, Università, Modena
BARACCHI Dr. Pierpaolo, via del Sagittario 619, Modena
BARALDI Dr. Fulvio, C.so Emanuele II 53, Mantova
BARALDI Prof. Ivan, Dip. di Chimica, Università, Modena
BARALDI Prof. Pietro, Dip. di Chimica, Università, Modena
BARATTA Dr. Pierangelo, via Montanara 37, 43100 Parma
BARBIERI Prof. Francesco, Dip. di Matematica, Università, Modena
BARBIERI Prof. Giorgio, Dip. di Chimica, Università, Modena
BARBIERI Guido, via Bolognini 4, Reggio Emilia
BARBIERI Sig.na M. Adelaide, via Vaciglio 1155, Modena
BARELLI Dr. Giorgio, via Chiesca Sud 99, 41030 Rovereto
BARONI FORNASIERO Dr. Roberta, Ist. Botanico, Università, Modena
BAROZZI Dr. Giancarlo, Dip. di Biologia Animale, Univesità, Modena
BASCHIERI Sig. Leonardo, via E. Boccaletti 15, Fossoli (Modena)
BATTISTUZZI Prof. Raffaele, Dip. di Chimica, Università, Modena
BEDINI Sig. Giorgio, Ist. di Geologia, Università, Modena
BELLEI Dr. Silvia, via Marzabotto, 116, Modena
BELLESIA Dr. Franco, Dip. di Chimica, Università, Modena
BENASSI M.llo Mario, via M. Curie 9, Modena
BENASSI Prof. Rois, Dip. di Chimica, Università, Modena
BENEDETTI Dr. Adriano, Centro Strumenti, Università, Modena
BENEDETTI Prof. Luca, Dip. di Chimica, Università, Modena
BENEDETTI Dr. Lucio, Via Testi 4, 41100 Modena
BENEDETTI Prof. Ivan, Dip. di Biologia Animale, Università, Modena
BENEDETTI Dr. Maria Chiara, via Marzaglia 16/2, 41010 Marzaglia
BENEDETTI TESTI Dr. Silvana, via Testi 4, Modena
BENEDUSI Alessandro, via Roma 4, Mirandola (Modena)

BENVENUTI Dott. Stefania, C.so Umberto I, Sestola (Modena)
BERGAMINI Cesare, via Libertà, Vignola (Modena)
BERNABEI Prof. Maria Teresa, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
BERNARDI Prof. Roberto, via C. Sigonio 92, Modena
BERTACCHINI Dr. Milena, via Repubblica di Montefiorino 52, Modena
BERTI Dr. Francesca, via Giardini 303, Fiumalbo (Modena)
BERTI PRETI Dr. A. Maria, via Formigine 70/3, Modena
BERTINI Alberto, via Mascagni 18, Modena
BERTOLANI Prof. Mario, Ist. di Mineralogia, Università, Modena
BERTOLINI Dr. Giovanni, Via Caruso 15, 42048 Rubiera
BERTONI Prof. Carlo, Dip. di Fisica, Modena
BETTELLI Prof. Giuseppe, Ist. Geologia, Università, Modena
BIANCANI Prof. Manfredo, via Muzzioli 3, Modena
BIANCHI Prof. Alberto, Ist. Botanico, Università di Modena
BIBLIOTECA CIVICA, Cento (Ferrara)
BIOLCHINI Erio, via Pergolesi, Modena
BIZZIOCCHI Sig. Sergio, via Gramsci 2, San Felice sul Panaro (Modena)
BOGGIA Dr. Giorgio, via Marco Polo 12, Maranello (Modena)
BOGGIA Dr. Roberto, via del Perugino 18, Modena
BOLDRINI Dr. Luciana, via Cimabue 12, Modena
BOLOGNANI FANTIN Prof.ssa A. Maria, via Codroipo 24, Modena
BONACINI MALMUSI Prof. Maria Carla, via Amendola 17, Montale (Modena)
BONATTI MEDEGHINI Prof. Piera, Ist. Botanico, Università, Modena
BONAZZI Prof. Ugo, Ist. di Geologia, Università, Modena
BONI Dott. Laurita, Ist. Botanico, via Irnerio 42, Bologna
BONINI NEGRELLI Sig.ra Silvia, via Zurlini 106, Modena
BORTOLOTTI Dott. Tiziana, via Campanella 16, Modena
BRUNI Dr. Maria Cristina, via Vittorio Veneto 22, Nonantola (Modena)
BUFFAGNI Dr. Mauro, via Gandini 3, Formigine (Modena)
BUFFAGNI Prof. Sergio, Dip. di Chimica, Università, Modena
BUONAGURELLI Prof. Anna Rosa, via Castelmaraldo 21, Modena
BUZZEGA Dr. Carlo, via Lelli 16, Campogalliano (Modena)
CADIOLI Prof. Beniamino, Dip. di Chimica, Università, Modena
CAMERONI Prof. Riccardo, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
CAMPI Dr. Luisa, via Malipiero 9, Modena
CANDELI Geom. Pier Luigi, Gombola di Polinago (Modena)
CANOVI Dott. Luisa, Farmacie Comunali, Modena
CAPEDRI Prof. Silvio, Ist. Mineralogia Università, Modena
CAPITANI Dr. Marco, Via Tasso 17, 41058 Vignola
CAPRARA Prof. Chirio, via Castellaro 6, Spilamberto (Modena)
C.A.R.C., corso Cavour 1, Finale Emilia (Modena)
CARDACI Dr. Giuseppe, via G. Visi 8, Mantova
CARGIOLI Dr. Gian Carlo, Serpiano, Riolunato (Modena)
CARTON Prof. Alberto, Ist. di Geologia, Università, Modena
CASOLI Dr. Barbara, Via Puccini 10, 42100 Reggio Emilia
CASTAGNI Eleonora, via Lana 59, Modena
CASTALDINI Dott. Doriano, via Chiesa 1, S. Martino Spino (Modena)
CATELLANI Dr. Daniele, via Partigiani d'Italia 29, Cavriago 42025 (Reggio Emilia)
CATTELANI DEGANI Prof. Franca, Dip. di Matematica, Università, Modena
CECCHI Prof. Rodolfo, Osservatorio Geofisico, Università, Modena
CERVI Giuliano, via P. Pariato 2, Reggio Emilia
CHIESSI Dr. Eugenio, Corticella di Rubiera, Reggio Emilia
CHIOSSI Italo, via Ceccati 18, Reggio Emilia
CIGARINI BERTOCCHI Dr. Tiziana, via Gaddi 40, Modena

COGNETTI Prof. Giuseppe, Dip. di Biologia Animale, Università, Modena
COLOMBETTI Prof. Alessandro, Ist. di Geologia, Università di Modena
COLTELLACCI Marco, via Ugo da Carpi 57, Modena
COMUNE DI MODENA, Settore Ambiente e Risorse, via Santi, Modena
CONTI Elisabetta, via Emilia Ovest 16, Rubiera (Reggio Emilia)
CONTI Dr. Stefano, via Loderingo degli Andalo 32, 40122 Bologna
COPPI Prof. Gilberto, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
COPPINI Prof. Dino, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Modena
CORRADINI Prof. Domenico, Ist. Paleontologia, Università, Modena
CORETZA Dr. Carlo, via Brescia 17, Modena
CORTINI Dr. Aldo
CORSINI SANTI Prof. Maria Pia, via Matteotti 3, Vignola (Modena)
CORSINOTTI P.a. Paolo, Via Franklin 6, 41100 Modena
COSTANTINO Dott. Luca, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
COSTI Dott.ssa M. Paola, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Modena
CREMA Prof. Roberto, Ist. di Zoologia, Università, Modena
CUOGHI Dott. Annalisa, Istituto di Geologia, Università di Modena

DALLAI Dott. Daniele, Ist. e Orto Botanico, Università, Modena
DAVID Dr. Marco Giovanni, Via Firenze 5, 41037 Mirandola
DAVOLI Prof. Franco, Istituto di Paleontologia, Università, Modena
DAVOLIO Prof. Giovanni, Dip. di Chimica, Università, Modena
DE ALES Prof. Luigi, via Baraldi 12. Modena
DE BENEDETTI Prof. Pier Giuseppe, Dip. di Chimica, Università, Modena
DE BIASI Dr. Bruno, Istituti Biologici, Università, Modena
DE GIOIA ROSATI Paola. via Cittadella 41, Modena
DE GIORGI Giovanni, via Galilei, Cavezzo (Modena)
DEL PENNINO Prof. Umberto, Dip. di Fisica, Università, Modena
DE NEGRI Dr. Roberto, Ist. di Mineralogia, Università, Modena
DI BELLA Prof. Maria, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
DI CREDICO Magg. Vittorio, Accademia Militare, Modena
DIECI Prof. Giovanni, Ist. di Paleontologia, Università, Modena
DINI Prof. Paola, via Wiligelmo 102, Modena
DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ANIMALE, Università, Modena
DIPARTIMENTO DI SCIENZE FARMACEUTICHE, Università, Modena
DIPARTIMENTO DI CHIMICA, Università, Modena
DIPARTIMENTO DI FISICA, Università, Modena
DIPARTIMENTO DI MATEMATICA, Università, Modena
DI PIETRO Prof. Pericle, via Ganaceto 70, Modena
DUGONI Lucio, via Alfano 14, Reggio Emilia

FABBRI Prof. Gianfranco, Dip. di Chimica, Università, Modena
FABRETTI Prof. Antonio, Dip. di Chimica, Università, Modena
FACCHINI Dr. Ildo via Ghiarella 18, Spezzano (Modena)
FALCONIO Dr. Josè, viale Muratori 185, Modena
FAZZINI Prof. Paolo, Ist. di Geologia, Università, Modena
FERIOLI Prof. Valeria, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
FERRARA Prof. Nella, via Gramsci 90, 41100 Modena
FERRARI Alessandro, via Mazzini 12, Spilamberto (Modena)
FERRARI Ing. Francesco, via Cavidole 6, Castelnuovo Rangone (Modena)
FERRARI Dr. Franco, via Salvo D'Acquisto 1, Fanano (Modena)
FERRARI Dr. Massimo, Dip. di Chimica, Università, Modena
FERRARI Patrizia, Str. Naz. del Canaletto 565, Modena
FERRARI Dr. Umberto, via Ortensie 11, Modena
FERRETTI Prof. Franca, via De' Fogliani

12, Modena
FIORELLI DE STEFANO Prof. Enrichetta, via Plessi 5, Vignola (Modena)
FIORONI Dr. Chiara, via Corti 46, Scandiano (Reggio Emilia)
FOLLI Prof. Ugo, Dip. di Chimica, Università, Modena
FONDELLI Prof. Mario, via Gino Capponi 8, Firenze
FONTANA Dr. Daniela, Ist. Geologia Università di Modena
FONTANA Prof. Armeno, via Marie Curie 8, Modena
FONTANESI Dr. Carlo Alberto, via Pascoli 16, Carpi (Modena)
FONTANESI Marco, via Buonarroti 6, Reggio Emilia
FORNI Prof. Flavio, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
FRANCHI Dott. Valeriano, Via delle Scienze 15, Corlo di Formigine (Modena)
FRANCHINI Prof. Gian Carlo, Dip. di Chimica, Università, Modena
FRANCHINI Prof. Walter, via Costa, Pievepelago (Modena)
FRATELLO Prof. Bernardo, Dip. di Biologia Animale, Università, Modena
GABBI Prof. Maurizia, via Verdi 46, Modena
GALLI Prof. Maurizio, v.le V. Veneto 290, Vignola (Modena)
GALLINELLA Prof. Enzo, Dip. di Chimica, Università, Modena
GAMBERINI Prof. Gianfranco, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
GARAGNANI Italo, via Garagnani 38, Castelfranco (Modena)
GARUTI Prof. Giorgio, Istituto di Mineralogia, Modena
GASPERI Prof. Gianfranco, Ist. di Geologia, Università, Modena
GAVIOLI Prof. Giovanna, Dip. di Chimica, Università, Modena
GELMINI Prof. Rodolfo, Ist. di Geologia, Università, Modena
GEMELLI Dr. Franco, via Camogli 36, Modena
GEMIGNANI Prof. Giuseppe, Dip. di Matematica, Università, Modena
GHERMANDI Dott. Grazia, Dip. di Fisica, Università, Modena
GHIZZONI Dr. G. Domenico, Vezzolo di Reggio Emilia
GIBELLINI Dr. Gaetano, via A. Volta, Fiorano (Modena)
GIBERTI Dr. Roberto, via Statale Est 41, Fiorano (Modena)
GIGLIOLI Dr. Giancarlo, via Rometta 160, Sassuolo (Modena)
GIOVANARDI Dr. Sergio, via Tamburini 137, 41100 Modena
GIUSTI Prof. Aleardo, Dip. di Chimica, Università, Modena
GIUSTI Dr. Arrigo, Scandiano (Reggio Emilia)
GNOLI Prof. Maurizio, Istituto di Paleontologia, Università, Modena
GRANDI Prof. Giulia, Dip. di Chimica, Università, Modena
GROTTI Prof. M. Antonietta, via Doccia 79, Savignano s.P. (Modena)
GUADAGNINI Dr. Rino, Intergeo, via A. Nardi 35, Modena

IANNUCCELLI Dott.ssa Valentina, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università di Modena
ISTITUTO DI BOTANICA, Università, Modena
ISTITUTO DI GEOLOGIA, Università, Modena
ISTITUTO DI MINERALOGIA, Università, Modena
ISTITUTO DI PALEONTOLOGIA, Università, Modena

LAGHI Dr. Gian Franco, Ist. di Paleontologia, Università, Modena
LENZI Dr. Giuseppe, Via Comacchio 129, 44100 Ferrara
LEURATTI Enrico, via Ronchetti 36, San Felice (Modena)
LEVI DONATI Dr. Gemma Rosa, Istituto Tecnico Industriale «A. Volta», 06100 Perugia
LODI FERRARINI Prof. Ilde, via Poletti 4, Modena
LOSCHI GHITTONI Prof. Anna, Ist. di Mineralogia, Università, Modena
LUCCHI Dr. M. Teresa, via Pelusia 32, Modena
LUCCHI TACOLI Prof. Maria Ludovica, Istituto di Paleontologia, Università, Modena

MAGNONI Prof. Gaetano, Osservatorio Geofisico, Università, Modena
MALAGOLI Dr. Giancarlo, viale Muratori 37, Modena
MALAVASI Dr. Wanda, Dip. di Chimica, Università, Modena
MANFERRARI Marco, via De Rosa 4, Carpi (Modena)
MANTOVANI Prof. Silverio, Dip. di Fisica, Università, Modena
MANTOVANI Dr. Franco, Istituto di Geologia, Ferrara
MANTOVANI UGUZZONI Prof. Maria Pia, Ist. di Geologia, Università, Modena
MANTOVANI UGUZZONI Novella, via Crespellani 182, Modena
MANZINI Prof. A. Maria, via Sega 12, Vignola (Modena)
MANZINI Dr. Maria Luisa, Ist. di Botanica, Università, Modena
MARI Dr. Marisa, Dip. di Biologia Animale, Università, Modena
MARCHETTI Domenico, via Santi 80, Massignano (Ascoli Piceno)
MARCHETTI BERTOLANI Prof. Daria, Ist. di Botanica, Università, Modena
MARINO Dr. Luisa, via Crespellani 220, Modena
MARRA Dr. Francesco, via Zuplini 91, Modena
MARRI Franco, via Jacopo da Porto, Modena
MARTINELLI Prof. Luisa, via Fossamonda 240, Modena
MARTINI Orazio, via S. Agostino 2, Faenza (Ravenna)
MASTRANDREA Dr. Adelaide Ist. di Paleontologia, Università, Modena
MAZZACANI Geom. Glaudio.
MAZZA Giovanna, via Perugino 16, 41013 Castelfranco Emilia (Modena)
MAZZEGA Prof. Ezio, Dip. di Fisica, Università, Modena
MELEGARI Dr. Giovanni, via Palestro 2, Parma
MELEGARI Prof. Michele, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
MELCHIORRI Alessandro, via Gaddi 59, Modena
MELLI Dr. Paolo, via IV Novembre 10, Reggio Emilia
MELOTTI Prof. Paola, via Catelani 22, Modena
MERCURI Dott.ssa A. Maria, Ist. e Orto Botanico, Università di Modena
MESSORI Antonio, via del Masaccio 37, Modena
MEZZACQUI Rag. Costantino, via Giardini 10/1, Modena
MEZZETTI Ermanno, via Speri 44/I, Modena
MICHELINI Dr. Marisa, Dip. di Fisica, Università, Modena
MILANESI Prof. Quinzio, Ist. di Antropologia, via del Proconsolo 12, Firenze
MINGHELLI Dr. Ferruccio, via Fregni 123, Modena
MIRONE Prof. Paolo, Dip. di Chimica, Università, Modena
MOMICCHIOLI Prof. Fabio, Dip. di Chimica, Università, Modena
MONTANARO GALLITELLI Prof. Eugenia, Ist. di Paleontologia, Università, Modena
MONTI Dr. Giampaolo, via Gramsci 24, Brescia
MONZANI Prof. Agar, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
MORDINI Prof. Aurelio, v.le Ferrari 7, Pievepelago (Modena)
MORDINI Dr. Luca, via Roma 55, Pievepelago
MORETTI Prof. Irene, Dip. di Chimica
MORSELLI Prof. Ivano, Dip. di Biologia Animale, Università, Modena
MORSIANI Paola, viale Gramsci 113, Sassuolo (Modena)
MOSCA Sig. Fabio, via Campanella 11, Modena
MOSCHI Laura, v.le Malmusi 166, Modena
MUNICIPIO DI REGGIO EMILIA, Direzione Civici Musei e Gallerie, via Spallanzani 1, Reggio Emilia
MURARO Dr. Gennaro, Via G. D'Arezzo 28, 41100 Modena
MUSCEDRA Prof. Vincenza, via S. Cristoforo 6, Modena
MUSEO CIVICO LAZZARO SPALLANZANI, via Spallanzani 7, Reggio E.

NARDI Dr. Giovanni, via Attilio Mori 34a, Mantova
NEVIANI-GILIBERTI Dr. Elisa, Dip. di Chimica, Università, Modena

NICOLINI Dr. Rita, via Della Cella 35, Modena
NOCETTI Rag. Luigi, via Pelusia 108, Modena
NORA Dr. Eriuccio, via Montegrappa 101, Modena

OLIVIERI Prof. Renata, Ist. di Paleontologia, Università, Modena
ORI Geom. Danilo, via Bixio 6, 42023 Casalgrande (Reggio Emilia)
OSSERVATORIO GEOFISICO Università, Piazza Roma 22, Modena
OSSERVATORIO MALATTIE DELLE PIANTE, via Cavedoni 10, Modena
OTTAVIANI Prof. Enzo, Dip. di Biologia Animale, Università di Modena

PAGLIAI BONVICINI Prof. Anna Maria, Dip. di Biologia Animale, Università, Modena
PAGANELLI Dr. Silvio, via C. Zucchi 214, Modena
PAGNONI Prof. A. Maria, via Wagner 20, Modena
PAIOLI Luigi, via Cavidole 15, Castelnuovo Rangone (Modena)
PALMIERI Dr. Daniele, via Brandoli 1, S. Prospero (Modena)
PANINI Dr. Filippo, Ist. di Geologia, Università, Modena
PANINI Dr. Giulio, Via Biagi 30, 41100 Modena
PANIZZA Prof. Mario, Ist. di Geologia, Università, Modena
PANTIGLIONI Ettore, via Fabio Filzi 8, Mantova
PAREA Prof. Gianclemente, Ist. di Geologia, Università, Modena
PARENTI Prof. Carlo, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
PECORARI Prof. Piergiorgio, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
PEDRAZZI PEZZUOLI Filiberta, via Cavedoni 20, Modena
PEDRELLI Dott. Giulietta, via Vignolese 442, Modena
PELLACANI Prof. Giancarlo, Dip. di Chimica, Università, Modena
PELLEGRINI Prof. Maurizio, Ist. di Geologia, Università, Bologna
PEYRONEL Prof. Giorgio, Dip. di Chimica, Università, Modena
PIACENTE Dr. Sandra, Ist. di Geologia, Università, Modena
PIERI Prof. Marco, via Barbera 35, Firenze
PIGNATARI Dr. Probo via Repubblica 21, Pavullo (Modena)
PIGNEDOLI Prof. Anna, Dip. di Chimica, Università, Modena
PINCELLI Prof. Ugo, dip. di Chimica, Università, Modena
PIZZORNO Prof. Biancangela, via Fusco 106, Modena
PLESSI Dr. Cesare, via Garibaldi 2, Vignola (Modena)
PLESSI Dr. Maria, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
POGGI Prof. M. Roma, viale Autodromo 200, Modena
POLELLI Sig. Maurizio, via Bertoni 66/1, Modena
POLLASTRI Prof. Federica, via Pillio da Medicina 47, Modena
POLLASTI Rag. Francesco, Via del Luzzo, 41100 Modena
PONZANA Dr. Luigi, Istituto di Geologia, Università di Modena
PRETI Prof. Carlo, Dip. di Chimica, Università, Modena
PROMETTI MUCCHI Dr. Anna Maria, via Tabboni 4, Modena
PUGNAGHI Dr. Sergio, Osservatorio Geofisico, Modena

QUATTROCCHI Prof. Pasquale, Dip. di Matematica, Università, Modena

RASTELLI Prof. Augusto, Dip. di Chimica, Università, Modena
RICCOMI Dr. Gianni, via Buon Pastore 206, 41100 Modena
RINALDI Proc. Marcella, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
RINALDI Prof. Romano, via Saragozza 130, Modena
RIVASI Dr. M. Rosa, Osservatorio Geofisico, Università, Modena
ROMPIANESI Sig. Pietro, Ist. di Paleontologia, Università, Modena
RONCHETTI Dr. Luciano, via Romolo Murri 1, Carpi (Modena)
ROSSELLI Rossella, viale Fabrizi 16, Sassuolo (Modena)

ROSSI Prof. Anna Maria, via S.S. Trinità 8, Modena
ROSSI Prof. Antonio, Ist. di Mineralogia. Università, Modena
ROSSI Dr. Giuliano, Vicolo di mezzo 17. Mantova
ROSSI Dr. Tiziana, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
RUSSO Prof. Antonio, Istituto di Paleontologia, Università, Modena
RUSSO Prof. Franco, Istituto di Paleontologia, Università, Modena

SALTINI Prof. Gianfranco. Ist. di Geologia, Università
SANTANGELO Prof. Renato, Osservatorio Geofisico, Università, Modena
SARGENTI Dr. Daniele, via Magnolino 207, 41021 Fanano
SASSI Dr. Marco, via Monte Sabatino 83, 41100 Modena
SAVIO Dr. Luigi, via Bonzagni 73, Modena
SCAGLIONI Dr. Antonio, via Pietrasanta, Modena
SCARZINI Dr. Caterina, Ist. di Antropologia, via del Proconsolo 12, Firenze
SCHENETTI Emilio, San Cassiano (Reggio Emilia)
SCUNZANI Agnese, via Crespellani 6, 41041 Casinalbo (Modena)
SERAFINI Rag. Pier Luigi, via Circonvallazione 60, Sestola (Modena)
SERGI Sig. Sante. Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
SERPAGLI Prof. Enrico, Ist. di Paleontologia, Università, Modena
SERRI Dott. Leonardo, Casina (Reggio Emilia)
SEVERI Avv. Pietro Paolo, via Grasolfi 1, Modena
SILINGARDI Rina, via Pincetti 14, Modena
SIROTTI Prof. Achille, Ist. di Paleontologia, Università, Modena
SOLDATI Dr. Mauro, via Reiter 131, Modena
SONCINI Patrizia, via Bazzini 184, Modena
SORAGNI Dr. Ercole, Dip. di Chimica, Università, Modena
SORINO Tino, via B. Marcello, 4, Reggio Emilia
STOW-CUNIBERTI Ing. John, La Palazzina, Pavullo (Modena)

TADDEI Prof. Ferdinando, Dip. di Chimica, Università, Modena
TAMASSIA Dr. Francesco, viale Vittorio Veneto 59, Modena
TAVONI Prof. Paolo, via Circondaria Sud 210, Castelfranco E., Modena
TAZIOLI prof. Giulio Sergio, via della Montagnola 30, Ancona
TIRABASSI James, via Dalmazia 31, Reggio Emilia
TORRE Prof. Giovanni, Dip. di Chimica, Università, Modena
TOSATTI Dr. Giovanni, Ist. Geologia, Università, Modena
TREVISAN GRANDI Dott.ssa Giuliana, Ist. e Orto Botanico, Università, Modena
TOSI Prof. Giuseppe, Dip. di Chimica, Università, Modena
TRICHES Dr. Riccardo, via Malta 2, Carpi (Modena)

UMOH Patrick Gabriel, via Rua Muro 93, 41100 Modena

VALERI Dr. Sergio. Dip. di Fisica, Università, Modena
VAMPA Prof. Gabriella. Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
VANDELLI Dott.ssa M. Angela, Dip. di Scienze Farmaceutiche, Università, Modena
VECCHI Dr. Tiziana, via Emilia Est 18/1, Modena
VELLANI Walter, via Scanaroli 34/2, Modena
VEZZOSI Prof. Ida, Dip. di Chimica, Università, Modena
VINCI Prof. A. Maria, via Vaccari 119, Modena
VISCO Luigi, via delle Dalie 20, Modena
VOLTOLINI Cristina. via C. Sigonio, 444, Modena

ZANIOL Prof. Paolo, Dip. di Fisica. Università, Modena
ZANNI Dr. Silvia, via S. Giovanni Bosco 147, 41100 Modena
ZANNINI Dr. Paolo, Dip. di Chimica, Università, Modena

ZAROTTI Dr. Luigi, via Vincenzo Monti 8, Reggio Emilia
ZAVATTI Dr. Adriano, via Volta 26, Modena
ZERNIERI Dr. Graziella, San Felice del Benaco, Brescia
ZUNARELLI VANDINI Prof. Renata, Dip. di Biologia Animale, Università, Modena

RIASSUNTO DELLE OSSERVAZIONI DELL'ANNO 1990 FATTE DALL'OSSERVATORIO GEOFISICO DELL'UNIVERSITA' DI MODENA

A cura di Paolo Frontero e Luca Lombroso

Pressione

La pressione media annua del 1990 è risultata di 1007.3 hPa, inferiore al valore normale 1860-1989, che è di 1008.1 hPa. Il valore medio trentennale (1960-989) è invece di 1008.5 hPa.

Viene indicato anche il valore trentennale in quanto per confronti climatologici l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (W.M.O.) suggerisce appunto un periodo di 30 anni; un periodo inferiore infatti sarebbe troppo breve mentre periodi superiori possono già comportare variazioni climatiche.

Temperatura

La temperatura media annua è stata di 13.7°C, superiore al valore medio 1860-1989 che è di 13.3°C. La media nel trentennio 1960-1989 è risultata invece di 13.6°C.

La temperatura massima del 1990 è arrivata a 33.2°C l'1 luglio, la massima del periodo 1860-1989 è risultata essere di 38.5°C il 29 luglio 1983.

La minima è stata di -6.9°C il 5 gennaio; la minima del periodo 1860-1989 è stata di -15.5°C l'11 gennaio 1985.

Vento

La direzione di provenienza del vento più frequente nel 1990 è stata da est, nel periodo 1909-1989 la direzione di provenienza vento

più frequente risulta essere da ovest.

La velocità massima del vento ha raggiunto gli 85 Km/h il 10 luglio; la velocità massima del periodo 1955-1989 è stata di 106 Km/h l'11 marzo 1982.

Umidità relativa

Si è avuta un'umidità media annua del 65%, mentre il valore medio del periodo 1892-1989 è del 66%. La media trentennale (1960-1989) risulta invece del 68%.

Copertura nuvolosa

Nel 1990 si sono avuti, complessivamente, 78 giorni completamente sereni, 47 coperti e i restanti misti.

Precipitazione idrica

Il totale delle precipitazioni idriche del 1990 è stato di 808.9 mm, superiore al valore normale 1830-1989, che è di 657.8 mm. La media nel trentennio 1960-1989 risulta invece di 589.3 mm.

La massima precipitazione si è verificata il 5 ottobre con ben 165.4 mm; esso supera notevolmente il massimo giornaliero del periodo 1830-1989, che è stato di 92.6 mm il 26 dicembre 1870. Nel 1990 ci sono stati 106 giorni con precipitazioni.

Precipitazione nevosa

Il totale di neve caduta nel 1990 è stato di 16.9 cm, con un massimo di 9 cm il 27 marzo; vi sono stati 9 giorni con precipitazioni nevose.

Il valore medio annuo dell'altezza neve nel periodo 1830-1989 è di 38.8 cm, la media trentennale (1960-1989) è di 32.5 cm. Il massimo storico in un giorno è di 89.0 cm il 14 dicembre 1844.

XVII

Situazione sinottica media dell'anno 1990

Gennaio si apre sotto l'influenza dell'anticiclone russo che determina, nella prima decade, formazioni nebbiose persistenti con temperature prevalentemente sotto gli zero gradi anche nei valori massimi. Il giorno 8, malgrado l'alta pressione presente al suolo, si sono verificate deboli precipitazioni nevose fino in pianura per una blanda circolazione ciclonica presente a 500 hPa. Successivamente si costituisce un'unica struttura anticiclonica derivante dalla fusione dell'anticiclone delle Azzorre con quello Russo, perdurando quindi la siccità. Verso la fine del mese il flusso perturbato atlantico si abbassa di latitudine, producendo tuttavia scarse precipitazioni.

Nella prima decade di *febbraio* vi è nuovamente un predominio anticiclonico, interrotto all'inizio della seconda decade da una perturbazione atlantica che apporta precipitazioni abbastanza significative. Successivamente il flusso diventa mediamente nordoccidentale, talvolta anche intenso, producendo temperature anomale per i marcati effetti foenizzanti.

In *marzo* predominano, fino al giorno 25, sistemi anticiclonici a matrice subtropicale; le temperature risultano notevolmente al di sopra della norma. Il giorno 26 un flusso di aria continentale artica, riversandosi sul Mediterraneo, dà origine ad una depressione localizzata sull'Italia centro-settentrionale; abbondanti risultano le precipitazioni (il giorno 27 a Modena 70 mm), che a tratti risultano nevose anche in pianura. Da segnalare anche il notevole abbassamento termico.

Per quasi tutto il mese di *aprile* il bacino del Mediterraneo risulta interessato da sistemi depressionari o da perturbazioni Atlantiche. Pertanto le precipitazioni colmano il precedente deficit pluviometrico e le temperature risultano mediamente inferiori alla norma.

Maggio si apre all'insegna di un respiro anticiclonico, che nella seconda decade assume matrice subtropicale; le temperature massime si portano su valori estivi. La terza decade risulta invece caratterizzata da spiccata instabilità per infiltrazioni fredde specie alle quote superiori.

Le prime due decadi di *giugno* trascorrono caratterizzate da un'alternanza di brevi intervalli anticiclonici e dal transito di alcune perturbazioni atlantiche. Nell'ultima decade invece si espande l'anticiclone subtropicale che porta quella che sarà la principale ondata di caldo dell'estate.

Nel mese di *luglio* infatti non si hanno punte particolari di caldo,

in quanto l'anticiclone delle Azzorre non entra mai in maniera duratura sul Mediterraneo, portandosi talvolta a latitudini settentrionali. Ciò permette l'ingresso di perturbazioni provenienti da nordovest; le precipitazioni risultano pertanto superiori alla norma, mentre la media mensile è allineata ai valori stagionali.

Analoga situazione perdura anche nel mese di *agosto*, anche se le precipitazioni risultano inferiori alla media.

Nella prima decade di *settembre* la parte meridionale delle perturbazioni atlantiche riesce nuovamente a condizionare il tempo su Modena; all'inizio della seconda decade un flusso d'aria artica determina un notevole abbassamento termico. Nella terza decade il flusso diviene mediamente suboccidentale e più umido.

Nella prima decade di *ottobre* l'elemento più significativo è il dominio di depressioni sull'alto Mar Tirreno; notevole è risultato il contrasto fra le masse d'aria in gioco con precipitazioni eccezionalmente abbondanti; in particolare il giorno 5 un nubifragio di lunga durata si è abbattuto su Modena, producendo nella giornata 165.4 mm di pioggia, che costituisce il massimo giornaliero dall'inizio delle osservazioni. Nella seconda decade aria fredda si spinge dalla Groenlandia verso le Isole Canarie, determinando su tutto il Mediterraneo un consistente richiamo sciroccale, apportando quindi per tutto il periodo precipitazioni su molte regioni Italiane. Il flusso meridionale interessa inizialmente anche la terza decade, tuttavia verso la fine del mese il flusso diviene più occidentale.

Verso la metà della prima decade di *novembre* uno sviluppo anticiclonico in senso meridiano, con massimo sulle Isole Britanniche, convoglia masse d'aria artica verso il Mediterraneo, determinando così temperature inferiori alla norma. La seconda decade trascorre complessivamente all'insegna di tempo stabile per un campo anticiclonico, con conseguenti intense formazioni nebbiose. Nella terza decade invece una saccatura atlantica interessa, con intense correnti sudoccidentali, l'intera penisola; nella Provincia di Modena inizialmente si attua una fase di foen Appenninico (il 22 la temperatura massima raggiunge i 17.3°C), successivamente un accentuato flusso meridionale particolarmente ondulato determina precipitazioni alluvionali, specie nell'Appennino Tosco-Emiliano e nelle regioni nord-orientali. A fine mese si concretizza una nuova fase fredda.

Essa si accentua particolarmente nei primi gioni di *dicembre*, con correnti fredde provenienti dai Balcani, causa di basse temperature e di deboli nevicate fino in pianura; alla fine della prima decade l'aria

fredda, entrando nel Mediterraneo occidentale, forma una depressione sul Golfo del Leone; nuovamente correnti meridionali ondulate percorrono la penisola, causando ulteriori precipitazioni anche alluvionali e nevicate nella Pianura Padana più occidentale, dove lo scirocco non è riuscito a scalzare lo strato freddo; nella seconda decade tale depressione si porta sull'Italia meridionale; l'aria fredda che l'alimenta interessa nuovamente la Valle Padana, specie verso metà decade, quando un anticiclone con massimo di 1040 hPa si posiziona sulla Scandinavia; verso Natale poi una depressione Afro-Mediterranea interessa anche l'Italia settentrionale, causando, per lo strato freddo preesistente, deboli nevicate fino in pianura; a fine anno il flusso in quota diviene nettamente zonale, portando quindi un graduale rialzo della temperatura, ma senza precipitazioni significative.

Nelle successive tàbelle vengono presentati, per otto grandezze, i valori decadali del 1990 confrontati con i valori normali.

Tabella 1

MESE e DECADE	Pressione media hPa		Temper.media °C		Eliofania ore sole		Tens.vap. media hPa	
	V.N.	1990	V.N.	1990	V.N.	1990	V.N.	1990
GEN: 1^	1010.7	1018.7	1.4	-1.9	32.7	7.2	5.7	4.8
2^	1010.5	1018.0	1.1	3.5	34.8	39.6	5.7	5.4
3^	1011.3	1009.5	1.8	3.5	38.4	12.1	5.7	7.1
FEB: 1^	1009.8	1015.9	2.8	4.2	44.2	0.0	6.0	7.9
2^	1008.6	999.7	3.5	7.1	49.5	34.6	6.1	7.0
3^	1009.0	1010.9	5.3	12.1	46.8	26.4	6.6	8.3
MAR: 1^	1007.7	1015.9	6.7	9.8	56.5	63.8	7.1	5.0
2^	1006.9	1020.3	8.3	11.7	62.7	64.1	7.6	7.4
3^	1005.5	1009.2	10.1	11.1	66.5	21.9	8.5	8.4
APR: 1^	1005.1	999.7	12.0	11.7	73.9	26.3	9.4	11.2
2^	1005.5	1001.2	12.9	10.3	79.9	46.2	9.5	8.5
3^	1005.3	1005.1	14.2	13.7	79.8	80.5	10.7	9.1
MAG: 1^	1005.8	1010.6	15.8	18.9	84.5	112.4	11.7	9.7
2^	1006.4	1005.7	17.7	21.0	93.9	73.0	12.9	13.7
3^	1006.8	1007.3	19.2	17.8	105.5	62.1	14.0	13.6
GIU: 1^	1007.0	1000.1	20.8	20.0	107.3	61.1	14.9	14.7
2^	1006.8	1004.6	21.4	20.3	102.2	80.1	15.6	14.8
3^	1007.3	1006.7	22.9	25.9	112.3	114.8	16.5	16.9
LUG: 1^	1007.3	1003.0	24.0	23.7	119.4	---.-	17.1	14.6
2^	1006.8	1009.5	24.6	23.5	123.4	90.3	17.7	15.8
3^	1006.7	1007.5	24.8	24.8	133.0	100.1	18.0	18.5
AGO: 1^	1006.7	1009.5	24.6	23.7	119.0	93.8	18.0	16.0
2^	1006.9	1007.4	24.1	24.3	113.1	95.2	17.9	16.4
3^	1007.6	1007.1	22.6	23.7	108.0	90.5	16.9	15.4
SET: 1^	1008.9	1004.0	21.6	21.0	94.1	76.8	16.3	14.4
2^	1009.2	1007.9	19.9	18.7	82.7	54.4	15.7	14.1
3^	1009.4	1004.8	18.0	18.2	69.8	60.8	14.9	13.1
OTT: 1^	1009.6	1008.0	16.2	16.1	64.9	38.7	14.0	15.3
2^	1009.6	1007.9	13.9	15.9	62.1	23.1	12.3	16.9
3^	1008.7	999.6	11.8	11.2	51.7	13.8	11.4	11.5
NOV: 1^	1008.9	1005.8	9.8	7.6	36.2	54.7	10.4	8.2
2^	1009.1	1007.8	7.4	5.8	34.1	34.2	8.8	8.3
3^	1009.8	995.3	5.5	7.1	35.0	16.4	7.5	8.7
DIC: 1^	1009.2	1003.5	4.2	2.5	32.1	41.6	7.1	5.1
2^	1009.7	1004.0	3.1	1.9	27.5	34.0	6.6	5.2
3^	1010.4	1012.3	1.9	1.4	33.1	26.6	6.1	5.4

Tabella 2

MESE E DECADE	Umid.relat. media (%)		Precip.idriche mm		Precip.nevose cm		Radiaz.Globale MJ/m2	
	V.N.	1990	V.N.	1990	V.N.	1990	V.N.	1990
GEN: 1^	79	89	14.8	1.4	5.8	3.0	40.6	39.4
2^	78	65	16.1	0.0	4.6	0.0	36.9	54.6
3^	77	86	15.7	6.8	4.4	0.0	47.9	46.5
FEB: 1^	74	92	12.7	0.0	3.2	0.0	54.4	46.7
2^	72	68	17.1	15.7	4.6	2.0	57.9	62.6
3^	70	53	13.7	0.0	1.6	0.0	72.4	88.7
MAR: 1^	68	37	16.9	0.0	2.1	0.0	82.0	123.1
2^	64	51	12.9	0.0	0.6	0.0	101.9	130.9
3^	64	64	20.7	106.9	0.7	11.0	125.7	111.0
APR: 1^	63	79	18.0	39.6	0.0	0.0	119.2	105.3
2^	60	66	17.9	25.0	0.0	0.0	137.9	137.3
3^	63	55	21.3	29.2	0.0	0.0	136.1	194.9
MAG: 1^	61	41	21.6	0.4	0.0	0.0	164.1	237.5
2^	59	53	20.0	17.2	0.0	0.0	170.2	197.3
3^	58	63	21.2	30.4	0.0	0.0	202.3	200.7
GIU: 1^	57	60	19.2	14.6	0.0	0.0	182.7	195.3
2^	57	59	18.8	27.9	0.0	0.0	185.8	222.2
3^	54	46	16.7	0.8	0.0	0.0	193.9	254.3
LUG: 1^	53	47	13.6	19.6	0.0	0.0	199.9	246.5
2^	53	51	11.1	8.9	0.0	0.0	196.8	234.8
3^	53	55	13.8	26.7	0.0	0.0	206.6	233.6
AGO: 1^	54	53	10.5	10.0	0.0	0.0	180.6	198.7
2^	56	51	12.8	8.3	0.0	0.0	164.3	200.6
3^	58	50	19.3	0.6	0.0	0.0	154.5	200.5
SET: 1^	60	55	16.5	8.8	0.0	0.0	131.4	168.2
2^	63	63	20.6	6.1	0.0	0.0	113.5	127.6
3^	67	60	20.8	20.5	0.0	0.0	105.7	118.4
OTT: 1^	70	80	22.7	245.1	0.0	0.0	95.7	87.4
2^	72	90	23.2	48.8	0.0	0.0	79.7	54.9
3^	77	82	32.4	19.0	0.0	0.0	76.2	66.7
NOV: 1^	79	73	27.0	3.0	0.2	0.0	48.4	76.0
2^	79	87	23.2	2.5	0.2	0.0	39.9	51.7
3^	78	83	20.1	42.4	1.2	0.0	43.9	34.6
DIC: 1^	79	66	22.3	21.5	1.5	0.6	37.9	51.7
2^	80	72	17.2	0.2	2.9	0.1	39.1	44.2
3^	80	78	16.6	1.0	4.7	0.2	34.4	36.7

PROCESSI VERBALI DELLE ADUNANZE
Anno 1990

La Società ha organizzato una breve gita di tre giorni nell'Umbria verde, da venerdì 11/05 a lunedì 14/05; le tappe del viaggio sono state numerose ed interessanti. Attraverso Sansepolcro, La Verna, Assisi, Spello, Spoleto, Todi, Gubbio e Passo del Furlo, i soci intervenuti hanno potuto alternare osservazioni naturalistiche alla visita di importanti monumenti.

Il giorno 19/06/1990, alle ore 18.00, presso l'Istituto di Geologia, il Prof. M. Pellegrini ha illustrato «I percorsi toscani della Via Vandelli»; al termine si è svolta la tradizionale «festa d'estate», con l'intervento di numerosi Soci.

Il giorno 19/12/1990, alle ore 17.30, presso l'Istituto di Geologia, si è svolta un'assemblea ordinaria per l'approvazione del bilancio preventivo 1991; per l'occasione il Socio Dott. R. Banfi ha illustrato «Immagini del Perù».

BILANCIO DI GESTIONE 1990

ENTRATE

Residui di cassa	L.	5.087.139
Rendita titoli	L.	8.649.124
Titoli scaduti	L.	5.000.000
Interessi bancari	L.	61.158
Quote sociali	L.	1.346.000
Contributo riviste alto valore culturale (anno 1988)	L.	10.000.000
TOTALE	L.	30.143.421

USCITE

Competenze bancarie e tasse	L.	139.000
Acquisto Titoli di Stato	L.	9.947.375
Attività sociali e conferenze	L.	449.500
Spese postali per spedizione volumi	L.	681.000
Piccole spese di Segreteria, USPI, ecc.	L.	323.000
Spese di stampa volume CXIX	L.	692.000
Spese per schedatura e riordino Biblioteca	L.	12.060.212
TOTALE	L.	26.292.087

Avanzo di gestione	L.	3.851.334

Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena
121 (1990) XXV-XXXVII

P. Fazzini*

BREVE STORIA DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI E MATEMATICI DI MODENA IN OCCASIONE DEI 125 ANNI DI VITA

In occasione dei 125 anni di vita della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena il Consiglio Direttivo della Società ha deliberato di ricordare con solennità la ricorrenza.

Nella mia qualità di Presidente in carica ho preso l'impegno di riassumere, molto sommariamente, la lunga vita della Società. Queste poche pagine non pretendono di raccogliere una vera storia della Società ma vogliono solo ricordarne alcuni aspetti, quelli che più hanno colpito l'estensore e che non sono necessariamente i più significativi.

Il 26 marzo 1865 un gruppo di studiosi dell'Università di Modena si riunì con l'intenzione di dar vita ad un'associazione culturale che avesse come dichiarato scopo quello di «promuovere lo studio delle Scienze Naturali nel senso più lato...».

Uno dei primi strumenti per raggiungere lo scopo sociale fu quello di dotare l'associazione di una «voce» e nacque così, nel maggio 1866, l'Annuario della Società dei Naturalisti di Modena, che divenne poi nel 1883 «Atti della Società dei Naturalisti di Modena», per prendere infine il nome attuale nel 1899, quando l'associazione divenne la Società dei Naturalisti e Matematici di Modena.

La pubblicazione inizia con i tipi di Carlo Vincenzi per passare l'anno successivo alla Tipografia e litografia di Andrea Ferrari e poi alla tipografia dell'erede Soliani e Gaddi già Soliani fino al 1872; la Società Tipografica nel '73 e '74 e la Tipografia Toschi dal '75 all'80 si susseguono, prima che la pubblicazione torni alla Tip. C. Vincenzi dove resterà sino al 1913. Subentra ancora la Tipografia degli eredi Soliani dal '14 al '23 e dopo una temporanea «emigrazione» a Forlì, presso la Tipografia Valbonesi, dal '25 al '29, ed un anno allo Stabilimento Poligrafico Modenese (lo stesso che stampava la «Gazzetta di Mode-

* Con la collaborazione di M. C. BENEDETTI. Fondi MURST 60% (P. Fazzini)

na») torna definitivamente alla tipografia degli Eredi Soliani dove rimarrà anche dopo il passaggio alla STEM Mucchi, fino ad oggi.

Pur cambiando di tipografia gli Annali e poi gli Atti mantengono sempre una dignitosa veste tipografica arricchendosi negli anni, col progredire della tecnica, di interessanti iconografie. La pubblicazione non tacque mai, ma i periodi di difficoltà sono facilmente registrabili: i volumi 6° (1871-'72), 30° (1896-'97), 50° (1917-'18) e 51° (1919-'20) raggruppano due annate mentre, artificiosamente, presero doppia o tripla numerazione i quasi simbolici volumi 53°-54° (1922-'23), 57°-58° (1926-'27), 80°-81° (1949-'50), 82°-84° (1951-'53), 85°-86° (1954-'55), 87°-88° (1956-'57) e 89°-90° (1958-'59).

Siamo oggi giunti al 121° volume degli «Atti» e al 125° anno di vita della Società che, nonostante le piccole variazioni di denominazione e di Statuto, ha mantenuto fede agli scopi sociali riaffermati nell'ultimo statuto registrato nell'anno 1974.

Già 125 anni or sono era ben presente negli studiosi l'importanza della diffusione della cultura scientifica a tutti i livelli per un'equilibrata crescita civile; non solo, ma era altresì ben presente l'interdisciplinarietà della cultura scientifica, la necessità dei continui contatti tra le diverse discipline per un reciproco arricchimento di metodo e di sapere.

Furono proprio queste considerazioni a far ritenere necessaria la nascita di una rivista scientifica che potesse raccogliere e tramandare il dibattito culturale avviato e potesse fungere da palestra per i giovani che si affacciavano al mondo della ricerca scientifica.

Per queste stesse fondamentali ragioni la Società dei Naturalisti e Matematici di Modena ha sempre vissuto in stretto contatto, in simbiosi si potrebbe dire, con il vivace mondo accademico dell'Ateneo modenese.

Sfogliando la collezione dei centoventuno volumi degli Atti e scorrendo i nomi dei Soci ed in particolare dei Presidenti che si sono succeduti alla guida della Società, si ripercorrono, oltre alla storia stessa dell'istituzione, le tappe dello sviluppo della scienza dal 1865 ad oggi ed i momenti più significativi della storia dell'Università di Modena.

I PRESIDENTI

Nel 1865 tra i soci fondatori e primo Presidente troviamo l'insigne zoologo *Giovanni Canestrini* (1835-1900); trentino, della Val di Non,

iniziò la sua carriera universitaria a Padova e fu poi a Modena fino al 1870 e quindi ancora a Padova.

Oltre alla Zoologia e all'Anatomia Comparata coltivò altre scienze tra cui l'Antropologia e la Geologia e fu autore di innumerevoli saggi e note scientifiche di rilevante importanza.

Ma il nome di Canestrini resta nella storia della scienza anche perché legato all'affermarsi in Italia della teoria evoluzionistica formulata dal Darwin nel 1859, di cui fu entusiasta estimatore e divulgatore. La prima edizione italiana della fondamentale opera «Origine delle specie» del Darwin vide infatti la luce a Modena nel 1865, per i tipi della Zanichelli (modenese prima di divenir bolognese), con la traduzione di G. Canestrini e L. Salimbeni (un altro socio fondatore!).

Nel periodo di permanenza alla presidenza della Società, ma anche più tardi, quando trasferitosi all'Università di Padova (1869) continuò ad essere Presidente onorario e fino alla morte, molti suoi scritti compaiono nei volumi dell'«Annuario» della Società.

Dal 1870 al '79 fu Presidente il modenese *Carlo Boni* (1830-1894) che pur avendo completato gli studi giuridici si sentì attratto, forse influenzato dall'avere tra gli avi materni Lazzaro Spallanzani, dalle discipline naturalistiche. Risentì notevolmente delle frequentazioni del Doderlein e dell'Uzielli ai quali donò, per i loro musei universitari, preziose collezioni paleontologiche e mineralogiche (avute in lascito dai Gesuiti presso i quali aveva studiato), ed ancora di quelle del Canestrini che lo introdusse sia alle teorie evoluzionistiche sia allo studio delle terremari modenesi; la sua attività di socio rimase vivace sino alla morte.

Al Boni oltre che la conduzione della Società dei Naturalisti si deve la fondazione del Museo Civico di Modena da lui stesso diretto; inaugurato nel 1872 fu gradualmente incrementato spaziando dalla preistoria alle scienze, dalla numismatica all'artigianato; fino al '78 ospitò la Società dei Naturalisti.

Tra il 1879 e il 1890 fu Presidente l'anatomico veterinario modenese *Giovanni Generali* (1834-1915), illustre studioso e Direttore della Scuola veterinaria modenese dal 1878 al 1909; la famosa scuola universitaria di veterinaria che nata nel 1791 sotto il Duca Ercole III° fu soppressa nel 1923. Proprio nel 1878, sotto la direzione del Generali, si staccò dalla Facoltà medica prendendo la denominazione di «Scuola superiore di Medicina Veterinaria».

Il geologo *Dante Pantanelli* (1844-1913) fu Presidente della Società per un lungo periodo, dal 1890 al 1905, e quindi ancora nel

1912 sino alla morte. Senese di nascita, uomo di molteplici esperienze, fu nominato alla cattedra di Mineralogia e Geologia a Modena nel 1882 e vi rimase fino alla morte impegnandosi in diversi insegnamenti e sviluppando la ricerca geologica. Ebbe meriti particolari, dal punto di vista scientifico, come iniziatore dello studio microscopico delle rocce sedimentarie, ma si dedicò, oltre che alla geologia dell'Appennino, ai problemi geologici pratici del modenese relativi alle acque sotterranee e agli idrocarburi. Ricoprì numerose cariche accademiche e fu molto attivo nella divulgazione scientifica: fu autore di ben 296 pubblicazioni (27 figurano negli Atti della Società).

Il Pantanelli ebbe il merito di riassestare il bilancio societario e operò la difficile scelta di accordarsi con la Biblioteca Estense per la cessione della biblioteca sociale, accordo da cui si recesse solo nel 1967.

Giambattista De Toni (1864-1924), veneziano, fu professore di Botanica a Camerino e a Sassari prima di giungere a Modena nel 1903. Divenne ben presto un'autorità nello studio algologico, esteso a tutto il mondo; monumentale è la sua opera in cinque volumi «Sylloge algarum omnium», ma molte energie dedicò pure alle ricerche sulla storia della botanica con 130 pubblicazioni delle oltre 300 prodotte.

Egli tenne la presidenza della Società dal 1905 al 1908.

Al De Toni subentrò un altro zoologo e anatomo comparato, il cremonese *Alessandro Coggi* (1864-1917) che giunto in cattedra a Modena nel 1906 fu presidente della Società dal 1909 al 1915 con la breve interruzione della già ricordata presidenza del Pantanelli tra il '12 e il '13.

Il Coggi ricoprì importanti cariche accademiche, fu Rettore tra il '14 e il '15; il maggior lustro scientifico gli fu dato dagli studi sui selacidi e sulle «ampolle del Lorenzini». Diversi lavori scientifici e comunicazioni a suo nome figurano anche negli Atti della Società che riformò profondamente e per la stampa dei quali ottenne i primi contributi ministeriali: negli «Atti» furono inseriti i processi verbali e i rendiconti delle adunanze.

Il nono Presidente della Società fu un fisico veneziano: *Domenico Mazzotto* (1854-1940), insegnò Fisica sperimentale a Modena dal 1907 al 1929 ricoprendo molte importanti cariche accademiche; fu Presidente della Società nel biennio 1916-1917.

Il botanico *Giuseppe Lopriore* (1865-1928), di Gravine di Puglia, giunse a Modena nel 1909, con alle spalle molti anni di ricerca sperimentale in Italia e in Germania e molti anni d'insegnamento, per assumere la Direzione della R. Stazione Agraria Sperimentale di Mode-

na. Egli si legò alla vita culturale modenese anche come docente presso l'Università e tenendo la presidenza della Società nel biennio 1919-1920.

Pur avendo abbandonato i primi suoi studi fisiologici il Lopriore pubblicò molti altri lavori scientifici durante il soggiorno modenese e numerosi figurano sia negli «Atti» della Società sia nel periodico «Le stazioni sperimentali agrarie italiane» da Lui diretto dal volume XLII° al volume LVIII°.

Undicesimo Presidente della Società torna ad essere tra il 1921 e il 1923 uno scienziato della terra, di Torino, mineralista e geologo: *Luigi Colomba* (1866-1944), che insegnò a Modena dal '14 al '22.

Il primo ed unico matematico Presidente della Società fu, per un breve periodo (1924), il piemontese *Pietro Ermenegildo Daniele* (1874-1949) che insegnò a Modena per pochi anni, dal '19 al '22, Meccanica razionale e Analisi infinitesimale, prima di trasferirsi all'Università di Pisa. Destino volle che a Pisa fosse maestro a matematici che tennero poi scuola a Modena (Baiada e Gemignani).

Augusto Béguinot (1875-1940), botanico insigne, tenne la Presidenza della Società per un quinquennio, nello stesso periodo in cui tenne la cattedra di Botanica all'Università di Modena (1924-29), dopo i brevi periodi trascorsi a Sassari e Messina e prima di passare all'Università di Genova. I suoi meriti di scienziato sono innumerevoli; resta un pilastro nella storia della botanica italiana, spaziando, le sue ricerche, dalla sistematica alla fitogeografia, alla floristica e alla storia della scienza, con interessanti sottolineature ecologiche.

Oltre all'opera di riorganizzazione dell'Istituto botanico modenese fondò e diresse «L'Archivio Botanico» e attivissimo Presidente della Società dei Naturalisti e Matematici riuscì a ravvivarne le sorti tanto che alla sua partenza da Modena la Società, riconoscente, lo nominò suo Socio Onorario.

Antonio Vaccari (1867-1961) è il terzo modenese che troviamo alla presidenza della Società (1929-1931) ed uno dei pochi che non ha insegnato all'Università di Modena pur avendo avuto un legame profondo con l'Ateneo al quale fece dono di un ricchissimo erbario con 6600 specie. Ufficiale medico, raggiunse il grado di Maggiore Generale nel 1927; oltre che dedicarsi agli studi medici con svariate pubblicazioi, ebbe una naturale predilezione per la botanica.

In relazione alle sue numerose missioni di servizio in marina ebbe modo di raccogliere molti esemplari che riunì, come si è detto, in un erbario.

Collaborò con il Béguinot nell'illustrazione della flora libica e poi con il Chiovenda, ed altre pubblicazioni dedicò alle piante modenesi.

Emanuele Grill (1884-1961), piemontese, mineralista e petrografo, fu Presidente tra il 1931 e il 1932, alla fine del suo insegnamento a Modena che, iniziatosi nel 1925, fu fecondo di risultati, contribuendo alla creazione di una scuola mineralogica.

Il romano *Emilio Chiovenda (1884-1941)* fu Presidente dal '33 al '35; un altro insigne botanico che ha lasciato, nei sei anni di permanenza all'Università di Modena, dal '29 al '35, prima di passare a quella di Bologna, una duratura traccia come scienziato, come naturalista e come organizzatore.

Ma l'opera scientifica del Chiovenda, lungo tutto l'arco della sua attività, è veramente imponente e ben nota anche al di fuori d'Italia.

Mariano Pierucci (1893-1976) di Pisa, un fisico, un altro scienziato non strettamente naturalista ma di vasti interessi, insegnò Geometria, Fisica sperimentale e teorica e Astronomia. Fu Presidente della Società nel biennio 1936-1937 e ricoprì a lungo cariche accademiche, anche nei difficili periodi della guerra.

L'avellinese *Gennaro Teodoro* (1886-1944) fu Presidente tra il 1938 e il 1940. Zoologo e Anatomo Comparato insegnò all'Ateneo modenese dal 1935 al 1940.

Ancora un botanico, *Giorgio Negodi* (1900-1975) di Trieste, fu a lungo alla Presidenza della Società, dal 1941 al 1948, dopo che era stato attivo come socio fin dal 1927 e poi Segretario e Vicepresidente. Chiamato a Modena nel 1927 dal Béguinot, sua prima guida fin dagli studi patavini, ebbe poi come maestro, sempre a Modena, il Chiovenda e giunse alla cattedra nel 1939 continuando a Modena una importante scuola botanica.

Dai processi verbali si rileva l'anomala procedura della nomina del Presidente nei due bienni '41-'44, effettuata dal Ministero sulla base di una terna proposta dalla Società: Amadori, Bentivoglio, Negodi. Per chi non abbia conosciuto il Negodi, qualsivoglia sospetto è fugato dalla sua reiterata successiva elezione.

Luigi Musajo (1904-1974) di Locorotondo, docente di Chimica farmaceutica e tossicologica, fu a Modena per un breve periodo prima di passare all'Università di Padova e fu Presidente nel triennio 1949-'51. A Lui si deve la scelta del sigillo della Società, tratto dalla famosa Bibbia di Borso d'Este ed eseguito dal Prof. Benvenuto Boccolari. I Suoi successi scientifici già iniziati nel periodo modenese lo condussero all'assegnazione, nel 1964, del prestigioso Premio Feltrinelli dell'Accademia Nazionale dei Lincei.

Antonio Pignedoli nato a Correggio in provincia di Reggio Emilia (1918-1989) fu Presidente per un breve periodo a cavallo tra il 1951 e il maggio 1952; nella qualità di Vicepresidente era subentrato al prof. Negodi precedentemente eletto e dimissionario, poi come Pesidente eletto ma anch'esso dimissionario a causa dei molteplici impegni come docente e in altre Società.

La personalità umana e scientifica del Prof. A. Pignedoli, Deputato costituente, chiamato giovanissimo alla cattedra di Meccanica Superiore presso l'Università di Bologna è così rilevante che la Sua appartenenza alla Società è motivo di grande onore.

In relazione alle sue dimissioni la Presidenza fu assunta dall'Ing. Ubaldo Magiera fino alla prima seduta del 1953.

Il senese *Enrico Vannini* (1914-1989) zoologo, fu Presidente per un triennio ('53-'55); il tentativo di dare delle regole redazionali alla pubblicazione degli Atti non trovano corrispondenza nei Soci e la vita della Società ne risente pesantemente.

Giuseppe Lovera (1912) di Torino, fisico sperimentale, fu Presidente nel triennio 1955-'58 ed ebbe il merito di accendere interessi nell'ambito degli Istituti sperimentali dell'Università in modo da rivitalizzare la Società.

Nell'Albo dei Presidenti della Società, sia pure per un brevissimo periodo nel 1958, troviamo anche *Eugenia Montanaro Gallitelli* (1906) che nella Sua lunga vita accademica acquisì molti meriti per il Suo impegno verso l'Università di Modena, verso la Paleontologia che si affermò come scuola sotto la Sua direzione.

Ancora un modenese, *Mario Bertolani* (1916) petrografo e naturalista, fu Presidente nel triennio 1958-'61; sotto la Sua presidenza continuò la risalita della Società con il graduale aumento del numero dei soci e dell'interesse intorno alla Società stessa.

Giorgio Peyronel (1913) piemontese, chimico generale, fu Presidente nel tiennio 1961-'64; pur impegnato nella ristrutturazione del settore chimico e nella presidenza della Facoltà di Scienze, molto si adoperò per razionalizzare la rivista della Società e per incoraggiare la presentazione di contributi originali.

Ugo Losacco (1908-1988) fiorentino d'adozione, geologo, fu Presidente nel triennio 1965-'67 coincidente con il centenario della Rivista della Società; il volume commemorativo assume una particolare rilevanza per la mole e la ricchezza di contributi scientifici. La Società sotto la Sua Presidenza completa quell'opera di rilancio iniziatasi

qualche anno prima e raggiunge il numero di 160 soci e di 186 scambi di riviste italiane e straniere.

Giuseppe Cognetti di Pisa (1928) zoologo, fu Presidente nel triennio 1968-'70 e si adoperò, anche nelle sue vesti di Prorettore, a mantenere ed arricchire la vivacità della Società.

Con *Paolo Fazzini* di Firenze (1932) la presidenza torna ad un geologo per il triennio 1971-'73; la Società ottiene una modesta sede dall'Università di Modena e può riordinare la ricca biblioteca naturalistica continuamente arricchita attraverso gli scambi con i volumi degli «Atti».

Albano Albasini di Verona (1935) chimico farmaceutico, ottiene la presidenza per tre mandati, dal 1974 al 1982; la Società prospera e vengono attivate collaborazioni di ricerca, interdisciplinari, nell'alto appennino modenese.

Dal 1983 torna alla presidenza P. Fazzini; la Società continua la sua attività volta in special modo a sensibilizzare i giovani naturalisti.

I RAPPORTI CON LE ISTITUZIONI MODENESI

Tutti i Presidenti ed anche alcuni altri membri della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena hanno figurato tra i Soci effettivi e corrispondenti della più longeva e titolata Accademia Nazionale di Scienze Lettere ed Arti, dei Dissonanti, nata a Modena nel 1683. Il Pantanelli ne è stato Presidente e anche un giovane Socio dei Naturalisti e Matematici ne è stato, nella maturità, un indimenticabile Presidente dal 1954 al 1989: il Prof. Antonio Pignedoli.

Anche con i Musei Civici, durante la Presidenza Boni, e con il Municipio si hanno frequenti rapporti, specie nei primi anni di attività; furono offerti sostegno e ospitalità. Così come ospitalità alla biblioteca della Società è stata offerta dalla Biblioteca Estense per oltre mezzo secolo.

Intensi rapporti vi sono stati, a più riprese, anche con un altro importante centro di ricerca presente a Modena fin dal 1871: la Stazione Sperimentale Agraria. Ricordiamo il tempo della Presidenza di Lopriore, suo Direttore, ed ancora quello della lunga e feconda direzione di Draghetti, che fu per molti anni Socio, Consigliere e Vicepresidente della Società dei Naturalisti.

Si è già accennato ai rapporti con l'ambiente universitario e del resto la rassegna dei Presidenti ne è un chiaro riferimento, ma ulteriori

spunti si raccolgono, sfogliando i volumi degli Atti, dalla lettura dei processi verbali delle adunanze.

In un'adunanza del 25-1-1880 il Presidente Boni sottolineava che «Nostro capo stabile, anzi, condizione di esistenza dobbiamo riconoscere la Università» e le adunanze scientifiche della Società, salvo un breve intervallo in cui si svolsero ai Musei Civici, da sempre si sono tenute in locali universitari concessi per l'occasione dal Magnifico Rettore.

Ma si devono notare anche i rapporti di reciprocità offerti oltre che dall'occasione di una rivista che ospita le pubblicazioni dei ricercatori universitari, dalla raccolta di notevole materiale museologico donato poi ai musei universitari, (informazioni importanti sui musei universitari si trovano in diversi volumi degli Atti) e, ancora, la forte presa di posizione della Società nel 1893 contro la minacciata soppressione dell'Università di Modena.

Ma, ancora all'Università si rivolge la Società nei momenti di difficoltà, come per esempio in quelli immediatamente seguenti alla guerra, nel '45, ottenendone contributi finanziari, e più tardi, negli anni '60, quando in relazione alla possibilità di ricoverare il materiale librario presso l'Università, venne disdetta la convenzione con la Biblioteca Estense.

SFOGLIANDO GLI ATTI

Lo statuto della Società, pubblicato col primo volume dell'Annuario, indica dettagliatamente i mezzi attraverso i quali ci si prefigge di raggiungere gli scopi sociali: adunanze con comunicazioni e discussioni dei Soci, raccolta di libri e riviste in una biblioteca naturalistica, raccolta di oggetti, studi particolari sul modenese, lezioni popolari e, appunto, pubblicazione dell'Annuario.

Nel quarto volume (1869) figura il primo elenco dei soci suddivisi in Onorari (10), Ordinari (40) e Corrispondenti (8) con numerosi nomi di personalità scientifiche italiane e straniere. A. C. De Siebold (Monaco), G. Hyrtl (Vienna), R. Kner (Vienna), C. Vogt (Ginevra), P. Savi (Pisa), M. Schiff (Firenze), ai quali si aggiungono negli anni successivi Q. Sella, C. Darwin, A. Stoppani, G. Capellini, C. A. Kesselmeyer, A. Smoner, A. Targioni Tozzetti, L. Bombicci, T. E. Huxley, L. Pasteur ed innumerevoli altri.

Accanto alle più note personalità scientifiche si incontrano anche

nomi più strettamente legati alla vita modenese come la Socia d'onore Marchesa Adelaide Tacoli ved. Bagnesi Bellencini cultrice di studi entomologici.

Nel 1880 sono già circa cento le Accademie e società corrispondenti e la biblioteca si arricchisce progressivamente di libri, opuscoli e riviste. Le memorie stampate sugli Atti coprono un ampio spettro di interessi e molte sono le discipline naturalistiche che vi trovano ospitalità. La maggior parte delle memorie riguardano argomenti riferiti al modenese ma non mancano le note scientifiche a carattere generale o riferite ad altre zone d'Italia e dell'estero, in specie dell'Africa.

Oltre che dalle memorie, interesanti notizie si ricavano dagli atti della Società anche se discontinuamente, a causa delle ripetute interruzioni nella loro pubblicazione. Oltre ai già citati elenchi dei Soci, che permettono di rendersi conto degli orizzonti sempre più ampi che si aprono alle relazioni della Società, dalle cronache scientifiche si ricavano ampi resoconti dei primi congressi scientifici internazionali, mentre dai processi verbali delle adunanze si hanno i dati sulla vita della Società, con i primi problemi sulla sede e sulle difficoltà finanziarie, le gite societarie. Non mancano le schermaglie accademiche, al limite della lite, che si alternano alle minute informazioni scientifiche frutto di comunicazioni orali.

Intorno agli anni '80 troviamo spesso il Doderlein, il primo compilatore di una Carta Geologica del Modenese e Reggiano, che pur già all'Università di Palermo dal '62, continuò ad avere rapporti con Modena ed a scrivere di Geologia del Modenese. Così ritroviamo alcune considerazioni sulle salse del Modenese comparate con le maccalube siciliane, ma, ahimè, erroneamente considerate ultime manifestazioni di antichi vulcani.

Nel vol. XV, sempre con il Doderlein, ritroviamo cenni di discussione su di un argomento ancor oggi attuale; si tratta del collegamento Modena-Lucca attraverso la linea ferroviaria (già caldeggiata dal giugno 1871) che con un percorso lungo le valli del Secchia e del Dolo ed un tunnel appenninico presso Civago avrebbe dovuto condurre in Garfagnana.

Nel XXII° volume, del 1888, il Malagoli sottolinea l'importanza dello studio microscopico dei foraminiferi, che, rinvenuti nel Modenese dal Doderlein nel '62, hanno avuto la consacrazione scientifica dai risultati delle campagne oceanografiche svolte dalla nave M. S. Challenger tra il 1873 e il 1876.

Nel volume XXVI°, del 1892, l'Abate Mazzetti e il Pantanelli

disquisiscono sulle alluvioni della pianura modenese e reggiana riportando interessanti dati sui pozzi per acqua perforati fin oltre i 100 m di profondità con rinvenimento di resti di vegetali e di gasteropodi polmonati.

Alla variazione del nome societario, nel 1899, corrisponde l'inizio della collaborazione dei ricercatori matematici (ricordo G. Sforza, F. Nicoli, A. Barbieri) che si continuerà negli anni, almeno fino alla nascita di una rivista specialistica nell'area matematica modenese.

Un nuovo statuto è approvato nel 1905 ma riguarda solo alcuni adempimenti formali lasciando inalterati gli scopi societari.

Il volume XLII°, del 1909, è dedicato a C. Darwin nel centenario della nascita. Dalla solenne commemorazione del Presidente Pantanelli, tra le importanti connotazioni scientifiche si ha notizia del successo editoriale avuto dal Darwin con la sua «Origine della specie»: dopo quindici anni, nella sola Inghilterra, erano state vendute 60.000 copie.

Negli anni successivi, che abbiamo in parte già identificato come difficili per la Società, e fino al 1925, mancano i processi verbali delle adunanze. Le poche informazioni sono legate alle note scientifiche ed ai necrologi riservati alle personalità scomparse; nel volume XLVIII del 1915 compare anche la commemorazione di un giovane Socio morto in combattimento nei primi giorni di guerra: Antonio De Toni, nipote di Giambattista.

La ripresa della pubblicazione dei processi verbali coincide con la ripresa del finanziamento da parte del Ministero; al nome dei soci si accompagna, per la prima volta il titolo accademico. Nel 1926 si dà inizio ad una nuova serie degli Atti e si prepara un nuovo Statuto che sarà approvato, insieme ad un regolamento all'inizio del 1928. Per concessione del Magnifico Rettore Colombini i volumi degli scambi vengono tenuti a disposizione dei Soci nell'Aula della Facoltà di Scienze prima di essere consegnati alla Biblioteca Estense.

Pochi dati si ricavano dai volumi degli atti del decennio successivo anche se la produzione scientifica del periodo sembra buona e abbondante. Anche negli anni della guerra la Rivista sembra prosperare, la caduta è invece chiaramente avvertibile, come si è già detto, nel dopoguerra e negli anni '50.

Nel '48 è stato proposto un nuovo statuto, nel tentativo di aumentare il numero dei soci, e si porta a tre anni la durata della presidenza. Viene istituito un Comitato di redazione degli Atti ma, a giudicare dalla scarsa mole della pubblicazione, il risultato è scoraggiante.

La presenza tra i soci ed alla presidenza di ricercatori dell'area fisica e chimica rilancia la rivista. Con il 1958 compare la «Rassegna bibliografica delle Province di Modena e Reggio Emilia». Le adunanze divengono più frequenti e si sollecita la presentazione di note scientifiche originali.

Con gli anni '60 ci si adegua alle regole per la stampa periodica provvedendo alla registrazione degli Atti presso il Tribunale e si opera per razionalizzare la presentazione per la stampa con regole più precise.

Con la pubblicazione del Volume del centenario (1966) cessa la pubblicazione della rassegna bibliografica e l'elenco dei Soci e degli scambi diviene biennale.

La vita della Società in questi anni muta sensibilmente; le adunanze che erano state dedicate, fin al 1966, essenzialmente alla presentazione delle note scientifiche vengono ad imperniarsi su conferenze divulgative comprensibili da tutti i soci oramai divenuti numerosi e di diversa preparazione scientifica.

Con il 1970 accanto ai processi verbali, che erano scomparsi per qualche anno, inizia la pubblicazione delle osservazioni meteorologiche a cura dell'Osservatorio Geofisico dell'Università e, negli anni successivi, le osservazioni sull'inquinamento atmosferico, a cura del Laboratorio Provinciale di Igiene e profilassi e quindi del Servizio antinquinamento del Comune di Modena, e sugli eventi di natura geologica ed idrogeologica a cura dell'Istituto di Geologia dell'Università. Dal 1977 rimarranno solo le osservazioni meteorologiche, fino alla forma estesa degli ultimi anni. A partire dal 1971 compare il bilancio annuale di gestione della Società ed in esso a partire dal 1972, dopo una lunga interruzione, ricompare il contributo ministeriale per le riviste di alto valore culturale.

Nel 1974, a compimento di un lungo iter che doveva portare al riconoscimento giuridico della Società, il 24/10/1974 viene approvato un nuovo statuto registrato l'8/11/74.

Dal '74, con cadenza irregolare, riprendono le escursioni sociali.

Nel 1976 il Consiglio direttivo della Società promuove un piano di ricerche interdisciplinari che condurranno negli anni successivi alla pubblicazione di una serie di note dedicate agli aspetti geologici e vegetazionali dell'alto Appennino Modenese.

Nel 1980 gli Atti ospitano in un apposito 2° fascicolo una ricerca del Gruppo Italiano di Geomorfologia dedicata alla Pietra di Bismantova e nel 1982 un 2° fascicolo è dedicato ad una monografia del Prof. U.

Losacco su «Gli antichi ghiacciai dell'Appennino settentrionale» con la quale l'Autore chiude un ciclo di ricerche iniziate circa quarantanni prima.

Nel 1981 la Società bandisce un premio di studio di L. 600.000 per un giovane laureato e lo ripete l'anno successivo.

Nel 1986 viene pubblicato il catalogo dei periodici presenti nella Biblioteca della Società, consultabili presso i locali dei Musei Universitari.

Dal 1988 viene attivata una nuova iniziativa: la pubblicazione annuale di un percorso naturalistico; in questo volume del 1990 si trova il 3° itinerario.

Al di là di quello che queste brevi note possono esprimere, ritengo che la Società dei Naturalisti e Matematici di Modena abbia saputo dare molto di quello per cui fu a suo tempo fondata e contribuito all'incontro amichevole di molti di noi, anche al di fuori dei più impegnativi compiti accademici, alla ricerca del bello che pur ci circonda.

BIBLIOGRAFIA

Annuario della Società dei Naturalisti, voll. I-XV.
Atti della Società dei Naturalisti di Modena, sez. III° voll. XVI - XXII.
Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena, voll. XXIII - CXXI
Annuario dell'Università di Modena, volumi vari.
Storia dell'Università di Modena - C. G. Mor - P. Di Pietro - Firenze. Leo S. Olschki Edit. - 1975.
Storia della Scienza - V. Forti - I Corvi - Collana Universale Moderna - 1969. Varese - «La Tipografica Varese» S.p.A. - Vol. 185.
Storia della Geologia - B. Accordi - Ed. Zanichelli - 1984.
Modena - Vicende e Protagonisti - G. Bertuzzi - Ed. Edison Bologna - 1978 - Vol. III - Repertorio bio-bibliografico dei Modenesi illustri - Pag. 213-377.

COMUNICAZIONI

Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena
121 (1990) 1-9

Maria Plessi, Valeria Ferioli, Gianfranco Gamberini,
Agar Monzani

HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHIC ASSAY OF BIOACTIVE AMINES IN PARMIGIANO-REGGIANO CHEESE

RIASSUNTO

Nel presente lavoro viene utilizzata una metodica di HPLC per la determinazione di amine biogene nel formaggio Parmigiano Reggiano. Dopo derivatizzazione con dansilcloruro, i campioni sono analizzati usando una colonna a fase inversa e rivelati a 254 nm. Il metodo si è rivelato sensibile, specifico e facilmente utilizzabile per separare ed identificare queste amine così importanti per l'organismo umano. La maggior parte delle amine prese in considerazione è presente in tutti i campioni, ma con una variabilità che permette di caratterizzare attraverso di esse il livello di maturazione e lo stato di conservazione del formaggio Parmigiano Reggiano. I valori raggiunti da istamina e tiramina, le amine presenti in più alta quantità, si mantengono però su livelli sempre inferiori a quelli raggiunti in altri tipi di formaggio.

SUMMARY

An assay using high-performance liquid chromatography has been developed for the determination of bioactive amines in Parmigiano-Reggiano cheese. After derivatisation with dansyl chloride, samples were analysed using a reversed-phase column with a mobile phase of acetonitrile-phosphate buffer adjusted to pH 7.6, and were detected at 254 nm. The method was sensitive, specific and available to separate the dansylated amines. Most amines examined were present in all the

Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Università di Modena, (Italia).

samples tested with considerable variability. The overall highest values were recorded for histamine and tyramine, but they are notably less abundant than in other types of cheeses.

INTRODUCTION

The question of bioactive amines in food and the effects that they can have on the health of the consumer has for some time been a matter of great interest (1, 2); an excessive intake of amines can, in fact, have unpleasant consequences, such as migraine (3, 4) and acute hypertension, which is particularly serious in subjects taking anti-MAO drugs (5, 6).

Among the foods thought of as being high in amines are cheeses, in which amines are produced, in greater or lesser amounts, through decarboxylation of the proteins' aminoacids by the micro-organisms (7, 8).

Tyramine and histamine are the amines most frequently researched, owing to their occurrence in a wide range of foods (6, 9, 10), and also to the pathological signs they induce. Information on the other amines present in cheeses is, on the other hand, scant, be they aromatics, such as 2-phenylethylamine, serotonine, dopamine and tryptamine – which also have pressor effects – or the aliphatics, cadaverine, putrescine, spermine and spermidine, which are thought to be possible precursors of nitrosamine (11).

The study of amines in Parmigiano-Reggiano is therefore of particular interest; this is a hard cheese that is slow to ripen and takes a long time to mature, and its amine content may represent an useful parameter not only to judge its quality but also to ascertain whether it can be safely eaten by subjects at risk.

The various methods by which these substances can be assayed colorimetry, spectrophotometry, fluorimetry, enzyme radiometry and chromatography (12, 13, 14) are on the whole laborious and unsuitable for the contemporaneus assay of several compounds.

Thus, a rapid, sensitive procedure has been developed which utilizes extractive derivatisation with dansyl chloride and subsequent separation by a liquid chromatograph equipped with a reversed-phase column and UV detector. The method provides simultaneous analysis of ten bioactive amines and is readily applicable to the study of these compounds in food.

For the purpose of the present study, samples of Parmigiano-Reggiano at various stages of maturation and of different qualities of fermentation were taken from cheese factories in the area of production.

EXPERIMENTAL

Chemicals and reagents

Acetonitrile, disodium hydrogen phosphate, trichloroacetic acid and dansyl chloride were analytical-reagent grade (Merck). Amines (tryptamine hydrochloride, 2-phenylethylamine hydrochloride, putrescine dihydrochloride, cadaverine dihydrochloride, histamine dihydrochloride, serotonine hydrochloride, tyramine hydrochloride, spermidine trihydrochloride, dopamine hydrochloride, spermine tetrahydrochloride, 1,3-diaminopropane hydrochloride) were obtained from Fluka. Deionized water was further purified by a Milli-Q Water Purification System (Millipore Corp., MA).

Apparatus

The chromatographic system consisted of a Perkin-Elmer Series 4 liquid chromatograph, a LC-85B UV-visible detector set up at the wavelength of 254 nm, a LCI-100 computing integrator, a 7500 professional computer and an ISS-101 autosampler.

The column was a reversed-phase Hibar LiChrosorb RP-18 one (5 µm, 250 x 4 mm I.D.) (Merck), protected by a guard column (40 x 4 mm I.D.) with Chromopack reversed-phase packing.

Derivatisation Procedure

Aqueous solutions of amines (200 µl), each at ca. 0.5 mg ml^{-1} of free base, were evaporated to ca. 150 µl using air stream, added to ca. 0.5 ml satured $NaHCO_3$ solution and «whirlimixed» with 1.0 ml dansyl chloride (5 mg ml^{-1} in acetone). After 10 h in the dark at 20°C, the dansylated amines solutions were extracted with three 5.0 ml portions

ethyl ether, carefully shaked for 1.0 min, let separate, and the ether layer transferred into test tube. The combined ether extracts were carefully evaporated with aid of air stream at 35°C on water bath. Dansylated amines were dissolved in 5.0 ml acetonitrile.

HPLC Assay

Aliquots ($10 \div 60$ µl) of dansylated amine in acetonitrile, containing ca. 0.02 µg μl^{-1} of each amine as free base, were injected into the HPLC column. The phosphate buffer 1.2×10^{-3} M, pH = 8.35, used as one component of the mobile phase, was filtered through 0.45 µm membrane filter (Millipore). This buffer was mixed with acetonitrile to give a gradient composed of a series of isocratic and linear steps which had the following acetonitrile concentrations (v/v) at the times status: 0 min, 38%; 5.5 min, 58.4%; 11.5 min, 58.4%; 17 min, 80%; 30 min, 80%; 33 min, 38%. The mobile phase was continuously degassed with helium. The flow-rate was 2.0 ml min^{-1}. Separation was accomplished at room temperature.

The system was optimised using a complete mixture of 10 dansylated amines and the peaks were identified from the retention times of derivatives individually chromatographed. Ambiguous identifications were checked by «spiking» the standard mixture.

Sample preparation

A 50 g amount of ground Parmigiano-Reggiano cheese was extracted with 75 ml of trichloroacetic acid (5%) in a Kika-Werk. Ultraturrax-mixer. After cooling on ice bath, the suspension was centrifuged for 10 min, the creamed layer was removed and the supernatant was filtered. This extraction step was performed for two times. An aliquot of the clear supernatant (10 ml) was alkalinized by addition of sodium bicarbonate (50%) aqueous solution and was added with 4 g NaCl. Extraction of amines was performed by shaking the supernatant with 5 ml of chloroform/n-butanol (1:1) for 2 min. After centrifugation to separate the layers, the aqueous phase was aspired off and was performed for two times an extraction then discarded.

The amines were back-extracted by shaking with three successive 1 ml portions of 0.2 N hydrochloric acid. After centrifugation, the

hydrochloric acid layers were collected and taken to dryness under vacuum at 50°C in Rotavapor. The dry residue was reconstituted with water, derivatised, added to dansylated 1,3-diamino-propane as internal standard, and analysed by HPLC.

Amine concentrations were measured using the ratio of peak areas of investigated compounds to the peak area of the internal standard. These peak area ratios were compared to those in a standard calibration curve, which was prepared for each analysed batch. Construction of a calibration curve was done by adding known, varying amounts of dansylated authentic standards and a constant amount of dansylated internal standard.

RESULTS

The system was able to separate ten dansylated amines and Fig. 1 shows a typical chromatogram. Table I gives the retention times (t_R) and capacity (K'), separation (α) and resolution (R) factors.

Examination of the data in Table II reveals how important amine assay is in determining the quality of a cheese; most of the amines examined are present in all the samples tested, only phenylethylamine, dopamine, cadaverine and spermine were occasionally absent.

The considerable variability of almost all the amines depends on the different characteristics of the cheese samples, and correlates directly with the variations in the microbic flora; consequently, the amines can be divided into three groups.

The first group, represented by histamine and tyramine, has the highest values in the more ripened cheese samples. Histamine is found in markedly greater quantity, probably because of histidinedecarboxylases present in numerous microorganisms (15); tyramine, which is also present in large amounts, is the amine increasing most as the cheese ripens.

The amines of second group, instead, are found in highest amounts in cheeses that have fermented not properly; of these, the greatest variations are found in the case of serotonine, which also increases, though to a lesser degree, as the cheese matures, and even more markedly in that of putrescine, which is formed by means of Enterobacteria and whose precursor, ornithine, occurs abundantly in Parmigiano-Reggiano (16, 17).

The third group, represented by dopamine, tryptamine, spermine

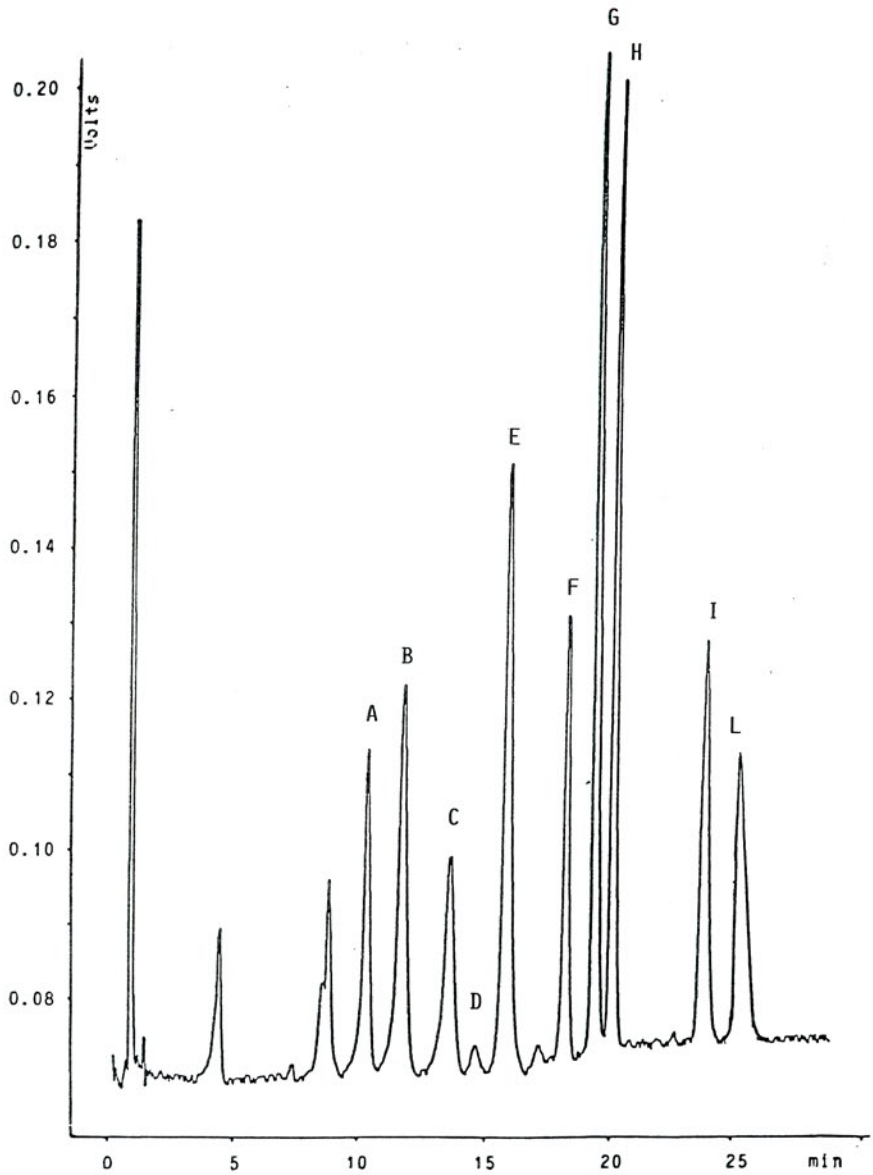


Fig. 1 - Separation of dansylated amines on reversed-phase by acetonitrile-phosphate buffer. Other chromatographic conditions are described in the text. Sample contained: 0.125 µg tryptamine (A), 2-phenylethylamine (B), putrescine (C), histamine (E), serotonine (F), tyramine (G), spermidine (H), dopamine (I); 0.025 µg cadaverine (D); 0.100 µg spermine (L).

Table I - Retention times and capacity, separation and resolution factors.

Dns amine	t_R	K'	α	R
Tryptamine	10.19	11.74		
2-phenylethylamine	11.58	13.48	1.15	1.68
1,3-diaminopropane	12.40	14.51	1.08	1.12
Putrescine	13.38	15.73	1.08	1.52
Cadaverine	14.87	17.59	1.12	2.31
Hystamine	15.65	18.57	1.06	1.21
Serotonine	17.93	21.42	1.15	3.53
Tyramine	19.16	22.96	1.07	2.44
Spermidine	20.12	24.16	1.05	2.09
Dopamine	23.50	28.39	1.17	5.63
Spermine	25.07	30.34	1.07	1.89

Table II - Concentrations of bioactive amines in Parmigiano-Reggiano cheeses
Results are expressed as $\mu g\ g^{-1}$ of samples

Amine	Samples					
	a	b	c	d	e	f
2-Phenylethylamine	N.D.*	0.14	0.28	2.11	3.50	0.36
Tyramine	1.11	2.21	14.74	26.44	5.74	3.59
Dopamine	N.D.	0.84	N.D.	1.60	1.40	0.36
Hystamine	24.66	20.18	46.24	55.82	15.53	18.24
Tryptamine	0.44	0.52	0.73	1.40	1.14	1.61
Serotonine	0.82	1.26	4.83	2.48	14.43	8.90
Putrescine	1.12	0.38	N.D.	0.37	3.36	15.75
Cadaverine	N.D.	N.D.	N.D.	0.62	N.D.	0.63
Spermidine	0.20	1.17	0.10	1.52	0.59	0.18
Spermine	N.D.	0.94	N.D.	1.94	1.42	0.62

*Not Detectable

a) and b) samples of shortly ripened Parmigiano-Reggiano;

c) sample of ripened Parmigiano-Reggiano;

d) sample of ripened Parmigiano-Reggiano, kept at room temperature for 3 weeks;

e) sample of imperfectly fermented Parmigiano-Reggiano;

f) sample of processed cheese produced from Parmigiano-Reggiano unsuitable for the fresh market.

and spermidine, exhibits variations that are less marked and not correlated with the characteristics of the individual samples.

DISCUSSION

In the quality cheeses examined, all the aromatic amines, apart from serotonine, are present and increase in the more ripened samples, while the polyamines remain at a more-or-less constant level. The overall highest values are recorded for histamine and tyramine, but they are notably less abundant than in cheeses of other types (6, 18).

Imperfectly fermented cheese and processed cheese contains much higher quantities of serotonine and putrescine, while the increases in the values of tyramine, phenylethylamine and tryptamine are very slight.

The analytical method adopted, therefore, proves to be particularly suitable for assaying a large number of amines, even when present in trace amounts, and thereby assessing the degree of maturity and state of conservation of Parmigiano-Reggiano.

REFERENCES

1) LÜTHY Y., SCLATTER C., 1983 - *Z. LEBENSM.-UNTERS.-FORSCH.*, 177, 439.
2) MARLEY E., BLACKWELL B., 1970 - Adv. Pharmacol. Chemotherap., 8, 185.
3) SANDLER M., YOUDIM M. B. H., HARRINGTON E., 1974 - Nature, 250, 335.
4) GILBERT R. J., 1980 - Br. Med. J., 281, 71.
5) WEINER N., in GILMAN A. G., GOODMAN L. S., GILMAN G. Editors, 1980 - The Pharmacological Basis of Therapeutics, Mac Millan, New York, p. 138.
6) DA PRADA M., ZÜRCHER G., WÜTHRICH I., HAEFELY W. E., 1988 - J. Neurol. Transm. [Suppl.], 26, 31.
7) SMITH T. A., 1981 - Food Chem., 6, 169.
8) HEMME D., BOUILLANNE C., MÉTRO F., DESMAZEAUD M. J., 1982 - Sciences Aliments, 2, 113.
9) TIECCO G., TANTILLO G., FRANCIOSO E., DE NATALE G., 1984 - Ind. Alim., 23, 1.
10) TIECCO G., TANTILLO G., MARCOTRIGIANO G., DE NATALE G., 1985 - Ind. Alim., 24, 122.
11) YAMAMOTO S., ITANO H., KATAOKA H., MAKITA M., 1982 - J. Agric. Food Chem., 30, 435.
12) HURST W. J., TOOMEY P. B., 1981 - Analyst, 106, 394.
13) SLERM J., BEYERMANN K., 1984 - J. Chromatogr., 283, 241.
14) CHIN K. D. H., KOEHLER P. E., 1983 - J. Food Sci., 48, 1826.

15) TAYLOR S. L., GUTHERTZ L. S., LAETHERWOOD M., TILLMANN F., LIEBER E. R., 1978 - J. Food Safety, 1, 173.

16) JOOSTEN H. M. L. J., 1987 - Neth. Milk Dairy J., 41, 329.

17) RESMINI P., PELLEGRINO L., BERTUCCIOLI M., 1986 - Riv. Soc. Ital. Sci. Aliment., 15, 315.

18) EVANS C. S., GRAY S., KAZIM N. O., 1988 - Analyst, 113, 1605.

Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena
121 (1990) 11-16

Silvia Ghetti*

PROGRADATION AND MOUNDS IN THE CRETACEOUS OF THE FRIULI PLATFORM (SOUTHERN ALPS, ITALY).

(Nota preliminare)

RIASSUNTO

Durante il Cretacico, l'evoluzione sedimentaria del margine occidentale della Piattaforma Friulana è caratterizzata da due importanti eventi: la progradazione sul bacino circostante e lo sviluppo di «mounds». La progradazione della piattaforma, spettacolarmente esposta sul Massiccio del Monte Cavallo (Prealpi Carniche occ.), è testimoniata dalla sovrapposizione dei depositi di piattaforma (Calcari del Cellina) su quelli clinostratificati di scarpata (Formazione di Forcella Laste).

Corpi calcarei massicci intercalati alla serie bacinale cretacica sono osservabili al Vallone del Fadalto (Belluno), sulla parete che limita verso ovest il Piano del Cansiglio. Per la pronunciata topografia (geometria lenticolare) e per l'assenza di stratificazione, tali corpi vengono definiti «mounds». Messi in posto sulla scarpata occidentale della piattaforma, essi sono ricoperti al tetto dalla Scaglia grigia (Maastrichtiano medio-superiore).

STRATIGRAPHY

This note reports some preliminary results from the ph.D thesis of the author on the north-western edge of the Friuli Platform (Southern Alps, Italy; Fig. 1) (Ghetti, 1987).

* Dipartimento di Geologia e Paleontologia, Università di Ferrara

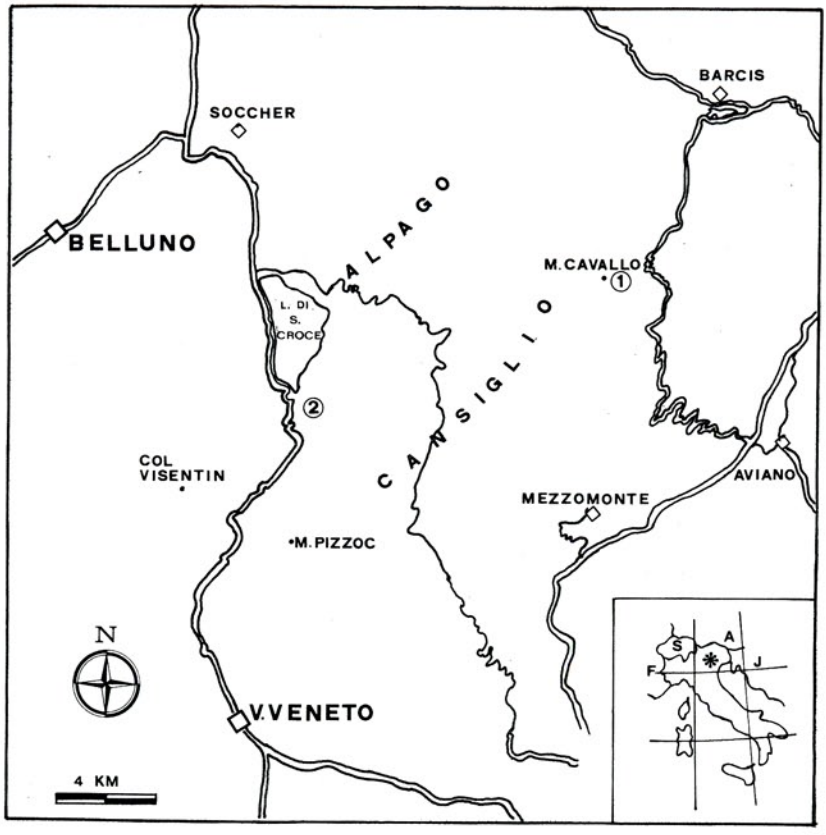


Fig. 1 - Location of the diagnostic sites: 1) progradation, 2) mounds.

During the Cretaceous time, a vertical carbonate pile of shallow water limestone, 1100 meters thick, was deposited on the platform, while its laterally equivalent facies were accumulated on the slope and in the basin as skeletal calcarenites and turbiditic beds respectively (Fig. 2). For more detailed investigations on the Cretaceous geology of the region, one may refer to Ferasin (1958), Gnaccolini & Mattavelli (1969), Cavallin (1979), Cousin (1981), Sartorio (1986).

Two important sedimentary events occurred in that period: the platform progradation in the surrounding basin (Belluno-Carnian Basin) and the mound occurrence on the slope.

The seaward platform advancing is represented by the well bed-

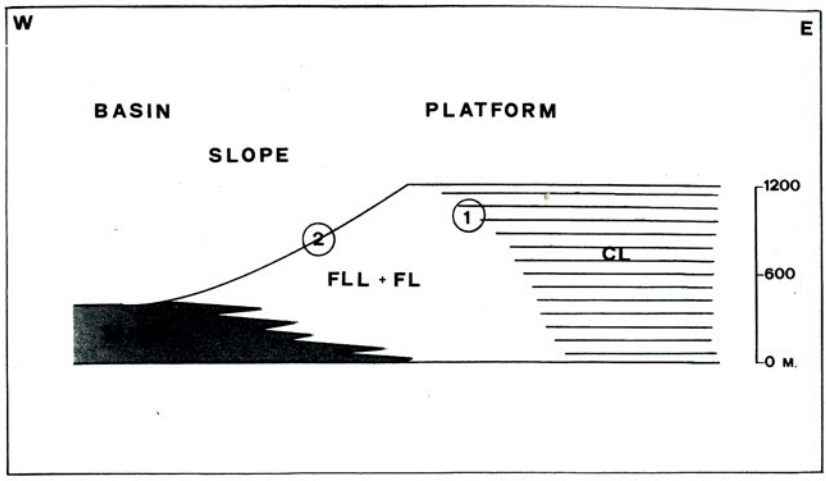


Fig. 2 - Schematic cross section of the Friuli Platform during the Late Jurassic-Cretaceous times, 1) Progradation, 2) mounds. CL = Cellina Limestone (platform interior facies); FLL = Forcella Laste Limestone (clinostratified calcarenites); FL = Fadalto Limestone (turbiditic calcarenites); M + SC = Maiolica + Scaglia (pelagic marls/marly limestones).
No horizontal scale.

ded shallow water limestones (Cellina Limestone) overlying the clinostratified upper slope sediments (Forcella Laste Limestone). These geometric relationships (offlap) are spectacularly exposed both on the northern and on the western flanks of the Monte Cavallo (Carnian Pre-Alps; Fig. 3). On the northern flank, the clinoforms dip northwards into the Carnian Basin (Fig. 3a); on the western flank, they dip southwestwards into the Belluno Basin (Fig. 3b). The massive clinostratified deposits are composed of skeletal intraclastic grainstone/packstone, where grey chert is seldom present. Scattered dolomitized blocks, probably of platform derivation, and low-angle truncation surfaces, sometimes occur into the flank deposits. It is to be noted that some shear planes could be mixed with the depositional clinoforms.

The Friuli Platform progradation is documented as from the Jurassic-Cretaceous boundary. Above Mezzomonte, the older platform margin facies of Late Jurassic age, are replaced to the top by the Early Cretaceous platform interior facies. However, poor outcrop conditions preclude a complete good exposure.

Fig. 3 - Offlap relationships on the Monte Cavallo (Carnian Pre-Alps). a) On the northern flank, clinoforms dip northwards into the Carnian Basin (north to the right); b) on the western flank, clinoforms dip south-westwards into the Belluno Basin (north to the left). Both the pictures show the sub-horizontal shallow water limestones (Cellina Limestone = CL) overlying the clinostratified upper slope calcarenites (Forcella Laste Limestone = FLL).

The second important feature of the Friuli Platform is represented by Cretaceous slope mounds, namely, massive limestone bodies with symmetrical flanks. The complete section is exposed at the Vallone del Fadalto (Belluno Pre-Alps), on the western side of the Piano del Cansiglio (Fig. 4). Such calcareous deposits are interpreted as mounds because of the high topographic relief (irregular thickness) and the lack of bedding. They pass upwards to calcarenitic turbidites and to grey pelagic marls of middle-upper Maastrichtian age (Scaglia grigia).

The mound thickness ranges from 20-25 meters at the flanks to 80-100 meters at the core. Rip-up chips of Scaglia grigia sometimes occur in the intramound areas.

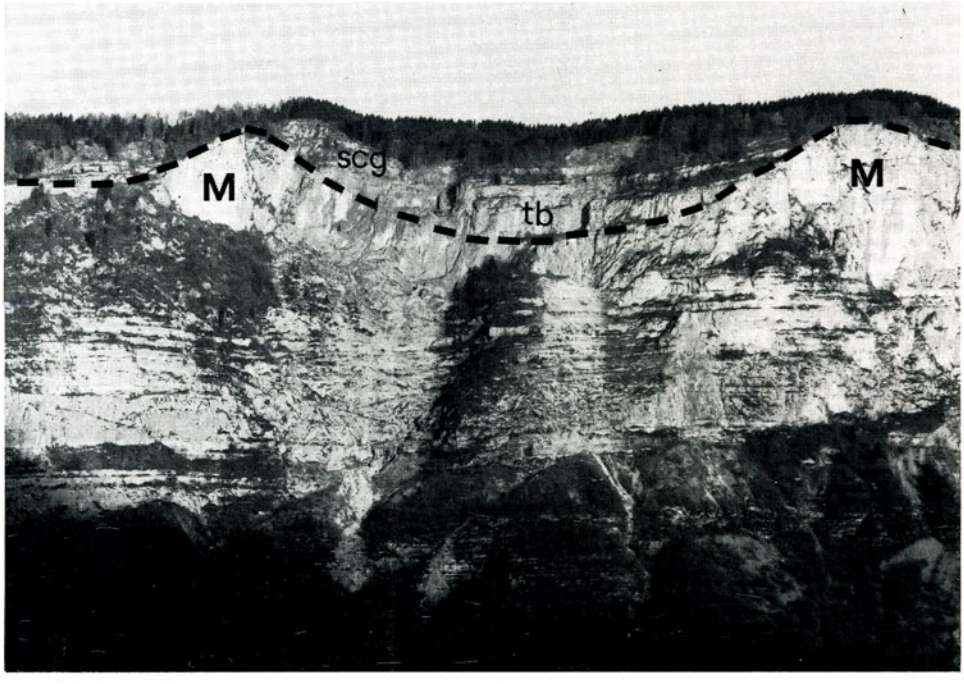


Fig. 4 - Panoramic view of the Cretaceous mound on the Friuli platform slope. South to the right. Dashed line separing the mound complex (M) from the basinal sediments (calcarenitic turbidites = tb and pelagic marsl = scg).

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank Proff. A. Bosellini and D. Masetti (University of Ferrara) for the critical reading of the manuscript. I am also indebted to Prof. W. Schlager (Free University, Amsterdam), for the improvement of the english text and the useful suggestions.

REFERENCES

CAVALLIN A., 1979 - Assetto strutturale del Massiccio Cansiglio-Cavallo (Prealpi Carniche Occidentali). *Atti II Conv. St. Terr. Prov. PN (Piancavallo)*.

COUSIN M., 1981 - Les rapports Alpes-Dinarides. Les confins de l'Italie et de la Yougoslavie. *Soc. Géol. du Nord*, n. 5, vol. 1-2, Paris.

FERASIN F., 1958 - Il Complesso di scogliera cratacico del Veneto centro-orientale. *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, vol. 21, pp. 1-54, Padova.

GHETTI S., 1987 - Evoluzione cretacica del margine occidentale della Piattaforma Friulana. ph.D thesis unpubl., pp. 1-205, Univ. Ferrara.

GNACCOLINI M., MATTAVELLI L., 1969 - Esempi di sedimentazione ciclica nella zona interna del complesso di scogliera Barcis-Cansiglio. *Riv. It. Pal. Strat.*, vol. 75, n. 2, pp. 343-362, Milano.

SARTORIO D., 1976 - Caprinid patch reef in the Cansiglio inner platform sequence (Southern Alps): a record of the earliest Aptian marine transgression. *Riv. It. Pal. Strat.*, vol. 92, n. 3, pp. 383-400, Milano.

Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena
121 (1990) 17-26

Michele Castellana*, Riccardo Manni**, Umberto Nicosia**

A NEW CYRTOCRINID CRINOID FROM MIDDLE JURASSIC OF CENTRAL ITALY

SUMMARY

A new cyrtocrinid is described from Bajocian sediments of central Italy and named *Ninocrinus parvulus* n. gen. n. sp. The characters of the new taxon suggest close relationships with eugeniacrinitids and phyllocrinids but also with saccocomids, such relationships could suggest deep changes in the Systematics. After a short analytic review a reiterative evolutionary model for free-living Articulata is also hypothesized.

RIASSUNTO

Viene descritta una nuova specie di crinoide cirtocrinida, *Ninocrinus parvulus* n. gen. n. sp., che è stata trovata in sedimenti di età bajociana dell'Appennino centrale (Italia). In base ai principali caratteri morfologici questo nuovo crinoide può essere avvicinato sia agli eugeniacrinitidi che ai phyllocrinidi e ai saccocomidi. Dopo una breve analisi si ipotizza un modello di evoluzione iterativa per i crinoidi Articulata «vaganti».

* Via Cicerone 44, 00 193 Roma
** Dipartimento di Scienze della Terra, Università «La Sapienza», 00 185 Roma

Financial support MURST (40%)

INTRODUCTION

Although we described new crinoids from Bajocian outcrops a few years ago (Manni & Nicosia, 1985; Castellana, Manni & Nicosia, 1989), one of the already described outcrops yelded another new form. The fossil bearing beds crop out along the road between Pieia and Pianello (Mt. Nerone, Central Apennines) where the well known Umbro-Marchean sequence is exposed clearly. Besides the quoted papers we refer for the geological setting and the sedimentological description to Cecca *et alii* (1987). The specimens come from a weak thickness of Bajocian «Posidonia» limestone that weathered produces a large amount of debris rich in crinoid elements. Among the finer washed elements a small form was distinguishable by its peculiarities, we believe it is a new species of a new genus and we shall describe it as *Ninocrinus parvulus* gen. n., sp. n.

SYSTEMATICS

Order CYRTOCRINIDA Sieverts-Doreck, 1952
Suborder CYRTOCRININA Sieverts-Doreck, 1952
Family uncertain

The familiar position of the new genus was the most difficult problem to solve, due to the presence of some characters that distinguished it from the only known isochronous cyrtocrinids and alike forms as *Fishericrinus* Castellana, Manni & Nicosia, 1989 and *Phyllocrinus* Orbigny, 1850, even if it seemed clearly to belong to a same stem-group.

Genus *Ninocrinus* gen. n.
(type species: *N. parvulus* sp. n.)

Diagnosis: small stemmed cups with five radials, small and prominent radial facets and high, thin and subtriangular in cross-section interradial projections. Wide and deep ventral cavity.

Remarks: the new genus shows characters transitional among *Fischericrinus* (similar radial facets), *Phyllocrinus* (high interradial

projections) and *Saccocoma* Agassiz, 1836 (slender interradial projections). On the other hand it differs from *Fischericrinus* because with higher and thin subtriangular in cross-section interradial projections, from *Phyllocrinus* in the very slender interradial projections and in the radial facets because not placed between the interradial projections and from *Saccocoma* in the general shape of the cup and because stemmed.

Derivatio nominis: named after our friend Dr. Nino Mariotti.

Occurrence: as for the type species.

Ninocrinus parvulus sp. n.
(Fig. 1a-c; Pl. 1)

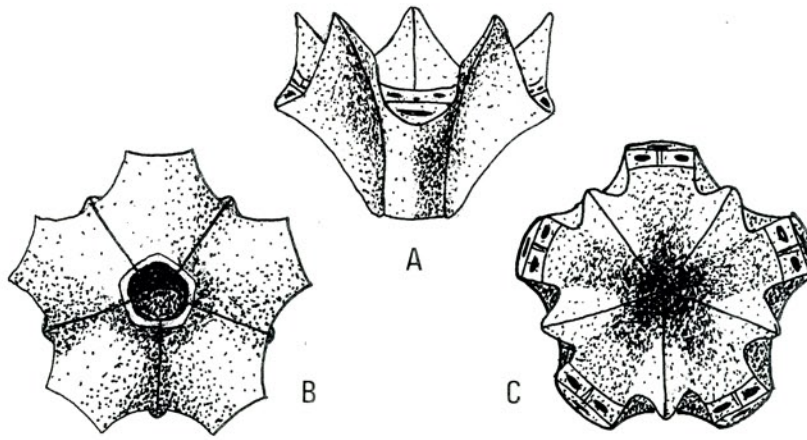


Fig. 1 - *Ninocrinus parvulus* gen. n., sp. n.
Reconstruction; a) lateral view; b) dorsal view; c) ventral view. (x 12).

Description: small pentalobate cup, tapered in the lower part, with high interradial projections. Sutures between the plates evident. External surface smooth. Radial facets sloped outwards and protruding. Each facet with clear triangular ligament fossa, sloped outwards, and two larger subcircular muscular fossae separated by a radial ridge. Fulcral ridge with a central axial canal. The interradial projections, semilanceolate shaped, are concave externally and convex ventrally; besides they are high, thin, generally outwardly sloping and a little

triangular with inner vertex in cross section. The ventral cavity is wide and deep with parallel to the external surface walls, waved outline and sutures between the radials evident. The dorsal side, small and pentagonal in outline, is characterized by a small and not too deep cavity with a central axial canal.

Dimensions (mm):

	Hc	Hf	Hpr	Wf	Wpr	Dc	Dd
NS 6/449	1.9	1.2	0.7	0.6	O.7	2.2	0.7
NS 6/450	/	1.7	/	0.8	0.7	3.2	1.0
NS 6/451	/	1.6	/	0.6	0.8	2.6	/
NS 6/452	2.5	1.7	0.8	0.5	1.0	3.1	1.0
NS 6/453	2.3	1.5	0.8	0.3	1.0	2,6	1.0
NS 6/454	2.3	1.5	0.8	0.3	0.9	2.5	0.8
NS 6/455	2.3	1.6	0.7	0.3	/	2.4	1.0
NS 6/456	/	/	0.8	0.3	0.9	2.3	/

Hc : height of the cup (Hf + Hpr)
Hf : hieght of the cup without interradial projections
Hpr : heigth of the interradial projections
Wf : width of the radial facets
Wpr : width of the interradial projections
Dc : Diameter of the dorsal side
Dd : Diameter of the dorsal cavity

Plate I

Ninocrinus parvulus gen. n., sp. n. (all x 11).

Figs. 1-3 - paratype (NS 6/449): 1, lateral view; 2, ventral view; 3, dorsal view.

Figs. 4-6 - paratype (NS 6/453): 4, lateral view; 5, ventral view; 6, dorsal view.

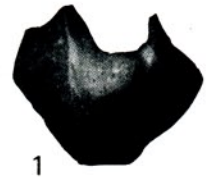
Fig. 7 - paratype (NS 6/451): lateral view.

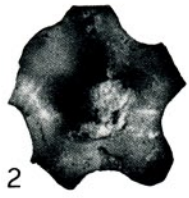
Figs. 8-9 - paratype (NS 6/456): 8, lateral view; 9, ventral view.

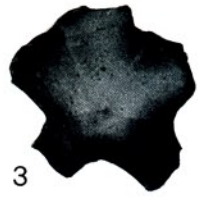
Fig. 10 - holotype (NS 6/452): lateral view.

Fig. 11 - paratype (NS 6/454): lateral view.

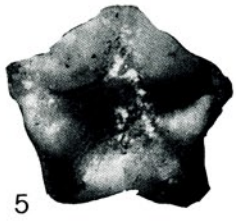
Fig. 12 - paratype (NS 6/455): lateral view.

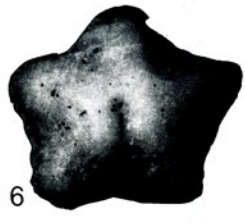

1


2

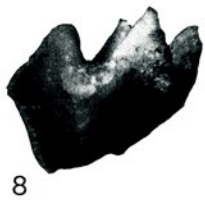

3

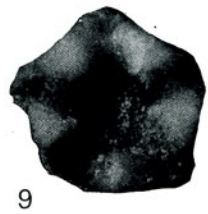
4

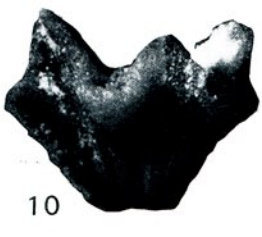

5


6

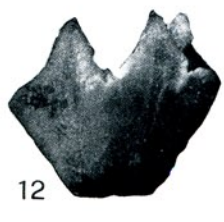
7


8


9


10

11


12

Depository: the material is stored at the Museo di Paleontologia, Dipartimento di Scienze della Terra, Università «La Sapienza», Rome, with collection numbers: NS 6/.

Material: we have only eight cups labelled: NS 6/ 449-456 and some fragment labelled NS 6/ 457.

Holotype: NS 6/ 452.

Paratypes: NS 6/ 449, 451, 453-456

Type locality: the road between Pianello and Pieia villages, Mt. Nerone, Central Italy.

Type level: Bajocian.

Derivatio nominis: *parvulus*, diminutive of *parvus* (= small), due to the very reduced dimensions of the species.

Remarks: the main characters of this species are: protruding radial facets, thin and high subtriangular in cross-section interradial projections. In the whole these characters differentiate this species from all the other ones known up today. In the literature there is only one species quite similar to ours: *Eugeniacrinites taramelli* (Tommasi, 1908). This last Lower Cretaceous species is characterized by large interradial processes that resemble to those of *Phyllocrinus*, «but the large articular faces for the arms and the large radial cavity make it natural to refer the species to *Eugeniacrinites*» (Rasmussen, 1961, p. 226). Looking at the original drawings of Tommasi (1908, pl. 16, figs. 1-6) we believe that this species is very similar to our specimens but larger and with lower part narrower. It is probable that Tommasi's species can belong to the new genus.

Due to the state of preservation and to the very small sizes of the radial facets we are not able to discern the interarticular ligament fossae of the adoral articular surfaces.

CONCLUSIONS

After the new findings the fauna coming from the Bajocian level at the Pieia outcrop includes 4 genera and 4 species, namely: *Crataegocri-*

nus toniellii Manni & Nicosia, 1984; *Fischericrinus sandrae* Castellana, Manni & Nicosia, 1989; *Phyllocrinus belbekensis* Arendt, 1974 (perhaps junior synonym of *P. furcillatus* Speden, 1959) and *Ninocrinus parvulus* gen. n., sp. n. Thus the small number of known Bajocian taxa is still increasing; in fact the number of Bajocian cyrtocrinid genera arose from the three forms known before 1984 up to the present eight (see Castellana, Manni & Nicosia, 1989, p. 76). Such sharp increase, practically originating only by material coming from the same outcrop, suggests that many forms, mostly among post Liassic fauna forerunners, are not still recorded (see also Castellana, Manni & Nicosia, 1989) and thus probably the Toarcian-Aalenian lack in the cyrtocrinid record strongly depends on taphonomic problems.

As before discussed the new form shows some affinities in the cup shape with the phyllocrinids for the large and subtriangular in cross-section interradial projections and with the eugeniacrinitids for the radial facets. These affinities seem to be the character of most of the taxa present in the post-Liassic faunas and suggest the existence of a not too far common ancestor between phyllocrinids and eugeniacrinitids (Rasmussen, 1961, Manni & Nicosia, 1987). Contemporaneously it differs from phyllocrinids lacking in the typical small radial facets placed between the interradial projections and from eugeniacrinitids in the thinness of interradial projections.

Astonishingly close affinities are evidenced with saccocomids for the thin interradial projections and the wide ventral cavity. The noticeable difference in respect to saccocomids is the presence of the stem and of interradial projections relatively not so high. Such a resemblance seems to suggest the presence of a common ancestor for eugeniacrinitids, phyllocrinids and saccocomids. The close relationships between phyllocrinids and eugeniacrinitids are well known (Pisera & Dzik, 1979; Castellana, Manni & Nicosia, 1989) while relationships with saccocomids are more unacceptable and allow to believe that the latter evolved from stemmed forms in the early Upper Jurassic or shortly before.

Such a hypothesis contrasts with the current opinion suggesting that *Saccocoma* was someway related to Triassic roveacrinids (Pisera & Dzik, 1979; Gluchowsky, 1987). This last opinion is also reflected by the present systematics arrangement (Rasmussen, 1978).

Thus we believe that we shall be obliged to change the systematic position of the whole Roveacrinida (sensu Rasmussen, 1978) taking off

Saccocomidae Orbigny, 1852 and rising them to superfamily level in the order Cyrtocrinida. A revision of the Family Saccocomidae is in progress (Ettensohn, Manni & Nicosia in prep.).

SOME THOUGHTS ON THE EVOLUTIONARY PATTERN IN FREE-LIVING ARTICULATA

Descent of free-living (or stemless) Articulata is quite unclear (for a short historical review see Rasmussen, 1978 and Gluchowsky, 1987). They are currently ascribed to three orders: that is to Comatulida Clark, 1908 (including comatulids and thiollericrinids), Roveacrinida Sieverts-Doreck, 1952 (including roveacrinids, somphocrinids and saccocomids) and Uintacrinida Broili, 1921 (uintacrinids and marsupitids) or alternatively and perhaps more correctly to Isocrinida Sieverts-Doreck, 1952 (including comatulids and thiollericrinids), Roveacrinida and Uintacrinida. In general their phylogenesis is still strongly doubtful, with the exception of the comatulids for which an anagenetic evolution from isocrinids seems weel proved (Hess, 1951; Simms, 1988). Also the thiollericrinids were recently reexamined by Klikushin (1987) and related to an isocrinid ancestor.

Roveacrinids, somphocrinids and saccocomids (these last including also doubtful forms as *Pseudosaccocoma* Remes, 1905 and *Applinocrinus* Peck, 1973) were ascribed by Peck (*in* Rasmussen, 1978) to the order Roveacrinida without any evidence of common derivation but probably only on the basis of the lack in stem and in cirral bearing centro-dorsal element. Concerning this group, first at all, we have to pull apart the saccocomids strongly different for many characters from all the other forms there included and that we believe were originated from a form of the cyrtocrinid group. On the origin of the Roveacrininae Peck, 1943 and Somphocrininae Peck, 1978 we can only say, according to Bizzarini *et alii* (1990), that the dorsal spine (Ds) typical of somphocrinids, seems to originate by fusion of BB, present also in roveacrinids, while the centro-dorsal element (Cd) of comatulids and thiollericrinids clearly originates from packed and fused cirriferous columnals. Thus the Ds and the Cd element are to be considered as a clearly analogous characters testifying contemporaneously:

1) a common, even if unknown, ancestor both for roveacrinids and for somphocrinids;

2) a different origin for the roveacrinid-somphocrinid group from one side and the comatulid-thiollericrinid group from another.

Both uintacrinid genera, still strongly problematic as a whole, were assumed as descending from an unknown Inadunata; we can not go over in this field but surely they are not imaginable as the result of a whatever evolutionary process, neither coming from saccocomids nor from comatulids, roveacrinids and somphocrinids. Actually is quite difficult to hypothesize their pertaining to the Articulata.

Thus the analysis of the characters of the various single groups shows that the presence of a common ancestor is to be excluded among all of them and we have now to consider five distinct groups of free-living Articulata:

Isocrinid descendents	(Comatulids);
Isocrinid descendents	(Thiollericrinids);
Cyrtocrinid descendents	(Saccocomids);
unknown origin	(Uintacrinids);
unknown origin	(Somphocrinids-Roveacrinids).

They share exclusively a convergence character, the loss of the stem. The stemlesses, present also in some Paleozoic forms, was reached at different times; comatulids and thiollericrinids had Early Jurassic appearance, saccocomids appeared in the Upper Jurassic, uintacrinids had their distribution in the Upper Cretaceous while somphocrinids were Middle and Upper Triassic forms and roveacrinids were exclusively Cretaceous in age. Moreover comatulids ad thiollericrinids had Tethyan distribution as well as saccocomids; uintacrinids occurred worldwide; somphocrinids constituted with their massive occurrence the «Osteocrinus-facies» in the Alps whereas are only scattered in Mexico; finally roveacrinids are known from USA and Mexico.

On the whole this seems a good example of parallel and reiterative evolution showing that free-living Articulata were independently originating from different lineages, at different times and in different basins. The same evolutionary pattern was already hypothesized (Simms, 1988; Manni & Nicosia, 1990) for other orders of the Articulata and could explain some present discrepancies in the Systematics arrangement.

REFERENCES

ARENDT J. A., 1974 - The sea lilies cyrtocrinid: Trudy Paleont. Inst. (Akad. Scienc. USSR), *44*: 1-251, 38 figs., 37 pls., Moskow. (in Russian).

BIZZARINI F., LAGHI G. F., NICOSIA U., RUSSO F., 1990 - Distribuzione stratigrafica dei microcrinoidi (Echinodermata) nella Formazione di S. Cassiano (Triassico superiore, Dolomiti): Studio preliminare. Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, *120* (1989): 1-14, 4 figs., 3 pls., Modena.

CASTELLANA M., MANNI R., NICOSIA U., 1989 - Bajocian cyrtocrinid crinoids from the Central Italy: Boll. Soc. Paleont. It., *28* (1): 71-77, Modena.

CECCA F., CRESTA S., PALLINI G. & SANTANTONIO M., 1987 - Il Giurassico di Monte Nerone (Appennino marchigiano, Italia Centrale): biostratigrafia, litostratigrafia ed evoluzione paleogeografica. Atti II Conv. Int. F.E.A. Pergola, *87*: 63-139, 6 pls., 62 figs.

DELOGU D. & NICOSIA U., 1986 - *Hoyacrinus sincerus* n. gen. n. sp. from the Malm of the Central Italy, type of Hoyacrinidae n. fam.: Boll. Soc. Paleont. It., *25* (1): 3-7, 3 text-figs., Modena.

GLUCHOWSKY E., 1987 - Jurassic and Early Cretaceous Articulate Crinoidea from the Pieniny Klippen Belt and the Tatra Mts. Poland: Studia Geologica Polonica, XCIV: 1-102, 21 figs., 42 pls., Warszawa.

HESS H., 1951 - Ein neuer Crinoide aus dem mittlerer Dogger der Nordschweiz (*Paracomatula helvetica* n. gen. n. sp.). Ecologae Geol. Helv., *43*, 208-216, 12 figs., 1 pl., Basel.

KLIKUSHIN V., 1987 - Thiollericrinid crinoids from the Lower Cretaceous of Crimea: Geobios, *20* (5): 625-665, 18 figs., 1 pl., Lyon.

MANNI R. & NICOSIA U., 1985 - *Crataegocrinus toniellii* n. gen. n. sp. from the Dogger of the Central Apennines: Boll. Soc. Paleont. It., *23* (1) (1984): 137-139, 1 fig., Modena.

MANNI R. & NICOSIA U., 1987 - Two new species of cyrtocrinid crinoids from Northern Italy. Mem. Sc. Geol., *39*: 265-271, 5 figs., Padova.

MANNI R. & NICOSIA U., '1990 - New crinoids from Liassic sediments nearby Tivoli (Central Italy); rearrangement in the systematics of eudesicrinids and cotyledermatids. Geologica Rom., *26* (1987): 81-92, 16 figs., Roma.

PISERA A. & DZIK J., 1979 - Tithonian crinoids from Rogoznik (Pieniny Klippen Belt, Poland) and their evolutionary relationships. Eclogae Geol. Helv., *72* (3): 805-849, 15 figs., 5 pls., Basel.

PECK R. E., 1948 - A Triassic crinoid from Mexico. Jour. Paleont. 22, *1*: 81-84, pl. 20, Lawrence.

RASMUSSEN H. W., 1961 - A monograph on the Cretaceous Crinoidea. Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk., *12* (1): 1-428, 60 pls., Copenhagen.

RASMUSSEN H. W., 1978 - Articulata. Part T, Echinodermata 2, Crinoidea. In: Treatise on Invertebrate Paleontology (MOORE & TEICHERT Eds.), *3*: 814-1027, 70 figs., Boulder and Lawrence.

SIMMS M. J., 1988 - Patterns of evolution among Lower Jurassic Crinoids. Historical Biology, *1*: 17-44, 25 figs., Liverpool.

SPEDEN I. G., 1959 - *Phyllocrinus furcillatus* sp. nov., a cyrtocrinid from the Upper Jurassic of Kawhia, New Zeland. Palaeontology, *2* (1): 150-155, 1 fig., 1 pl.

TOMMASI A., 1908 - Una nuova forma di *Phyllocrinus* nel Neocomiano di Spiazzi sul M. Baldo. Boll. Soc. Geol. It., XXVII, *3*: 419-422, 1 pl.

Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena
121 (1990) 27-109

Davoli F.*

LA COLLEZIONE DI «FOSSILI MIOCENICI DI SOGLIANO» DI LUDOVICO FORESTI: REVISIONE ED ILLUSTRAZIONE

RIASSUNTO

Vengono qui presentati, discussi criticamente ed illustrati i materiali appartenenti ad una piccola collezione, per lo più di molluschi, fatta da L. Foresti, verso la fine del secolo scorso, nei terreni «esotici parautoctoni» tardo-miocenici di Sogliano (Preappennino Romagnolo-Forlivese), e pervenuta per acquisizione o per donazione al Museo Geologico della R. Università di Modena, che ne aveva curata l'esposizione in vetrinette tra il 1892 e il 1913 (*fide* Stefanini, 1929).

Di questa collezione, corredata da un vecchio catalogo manoscritto dello stesso Foresti, e di cartellini prestampati o manoscritti, si era persa poi ogni traccia.

A quasi un secolo di distanza, fortunosamente, è stato possibile rintracciare gran parte della collezione, costituita attualmente da n. 79 preparati, comprendenti 72 specie, per un totale di 509 esemplari. Non sono state ritrovate 8 specie di quelle citate nel catalogo, tra cui il topotipo di *Metula fuchsi* Manzoni.

Complessivamente, tra Scafopodi e Gasteropodi, esistono soltanto 33 specie in comune tra quelle (67) qui riportate e quelle (72) già elencate da Ruggieri & Davoli nel 1984. Si ipotizza pertanto che le due raccolte abbiano interessato livelli diversi rispetto al banco lignitifero con tipica fauna a Potamidi, che caratterizzava la località di Sogliano.

L'importanza della collezione Foresti sulla malacofauna di Sogliano è legata sia alla scarsità di reperti provenienti da questa area (Manzoni, 1869; Ruggieri, 1958) ormai completamente inaccessibile,

* Istituto di Paleontologia, Università di Modena
Lavoro eseguito con contributo MPI 60% (Responsabile prof. A. Sirotti).

sia alla posizione stratigrafica dell'affioramento, riferito ultimamente (Ruggieri & Davoli, 1984) ad un «post-Tortoniano classico».

La fauna a molluschi di Sogliano presenta, rispetto a quelle tortoniane classiche, una sensibile riduzione delle specie ad habitat decisamente tropicale interno o subtropicale (Conidae, Terebridae, Cancellariidae) e la comparsa di taxa, che si verranno poi ad affermare dopo il Tortoniano, ad indicare l'inizio di un progressivo cambiamento climatico nell'area mediterranea.

ABSTRACT

A small collection of fossils, mostly Mollusca, assembled by L. Foresti at the end of last century and coming from an exotic «para-utochthonous» late Miocene outcrop near Sogliano (Forlì, Northern Apennines) is here critically revised and illustrated.

The collection, complete with handwritten list and labels, was stored probably between 1892 and 1913 at the Geological Museum of R. University of Modena as a gift or acquisition, but after 1929 there was no evidence for its presence.

Almost after a century, a large part of the collection, 509 specimens belonging to 72 taxa, has adventurously been found again. Unfortunately, 8 species of the original collection, among which the topotype of *Metula fuchsi* Manzoni, seems to be definitely lost.

Only 33 species, chiefly Scaphopoda and Gasteropoda, are shared with those listed by Ruggieri and Davoli in 1984 for the same locality (Casa Nova Calisese) and therefore I suppose that the two collections are from different horizons as to the lignitiferous *Potamides* bed, which is peculiar of the Sogliano area.

The Foresti's collection is of particular interest in the context of the Sogliano malacofauna because the few material available and the stratigraphic position of the outcrops, regarded by Ruggieri & Davoli (1984) to be «post-Tortonian» in age.

If compared with tipical Tortonian malacofaunas, that one of Sogliano shows an impoverishment in the number of species as it usually happens in an «inner tropical» or «subtropical» marine climate (Conidae, Terebridae, Cancellariidae) but also the appearance of some new taxa that seem peculiar of a post-Tortonian age and indicative of a progressive climatic change.

Premessa

Quando, alcuni anni or sono, Ruggieri & Davoli (1984) ripresero in considerazione la malacofauna tardo-Tortoniana di Casa Nova Calisese (Sogliano, Forlì), fauna già studiata da Manzoni più di cento anni prima (1869), non furono in grado di esaminare il materiale originario, ceduto dall'Autore al Naturhistorisches Museum di Vienna ed ormai disperso nei vari cassetti di quella Istituzione (O. Schultz, comunicazione personale).

L'unica testimonianza oggettiva del materiale originario, oltre alla descrizione più o meno succinta fornita da Manzoni (1869) e poi all'elenco riproposto da Ruggieri (1958, pp. 96-98), era costituita dalle 3 tavole litografiche che corredavano il lavoro di Manzoni (per ulteriori dettagli vedasi Ruggieri & Davoli, 1984, pp. 44-45).

L'importanza della malacofauna di Sogliano è legata alla posizione stratigrafica dell'affioramento, definito come «lembo parautoctono» della colata gravitativa della Val Marecchia da Ruggieri (1970). La sezione era stata riferita già dal Manzoni al «Miocene superiore o Tortonese», intesa poi da Scarabelli (1880) come «rappresentante un periodo di passaggio tra Miocene e Pliocene» e infine attribuito da Ruggieri & Davoli (1984) ad un «post-Tortoniano classico», ma non ancora «Saheliano» *sensu* Ruggieri. L'età della messa in posto di questa «coltre» sarebbe avvenuta, secondo Conti *et al.* (1989), nel Pliocene inferiore.

La fauna presenta un numero limitato di specie, circa 1/3 in meno rispetto a quella delle classiche località di Stazzano (Rio di Bocca d'Asino), S. Agata Fossili, Montegibbio, e una forte riduzione di quelle appartenenti alle famiglie ad habitat più subtropicale (Conidae, Mitridae, Cancellariidae, Terebridae, ecc.), nonché la drastica riduzione dei coralli coloniali e non. All'attenuarsi del carattere tropicale della fauna, si associa la comparsa di specie che si faranno più frequenti dopo il Tortoniano (*Acamptochetus fuchsi, Clavatula mystica, Asthenotoma micrometrica*, ecc.) ad indicare l'inizio di un progressivo deterioramento climatico, che porterà poi, dopo il Messiniano inferiore e il «Saheliano», alla grande «crisi di salinità» del Mediterraneo.

LA COLLEZIONE FORESTI

L'unico accenno relativo alla Collezione Foresti ci viene fornito da Stefanini (1929, p. 134), che nel descrivere la disposizione delle Collezioni geologiche e paleontologiche del Museo della R. Università di Modena, parla di una «piccola vetrina...che racchiude fossili di Romagna, di tre provenienze: del Miocene (Tortoniano) di Sogliano al Rubicone con catalogo manoscritto del dr. Foresti; del Pliocene di Castrocaro, raccolti pure dal Foresti, e dal Pliocene dell'Imolese, appartenenti alle antiche collezioni».

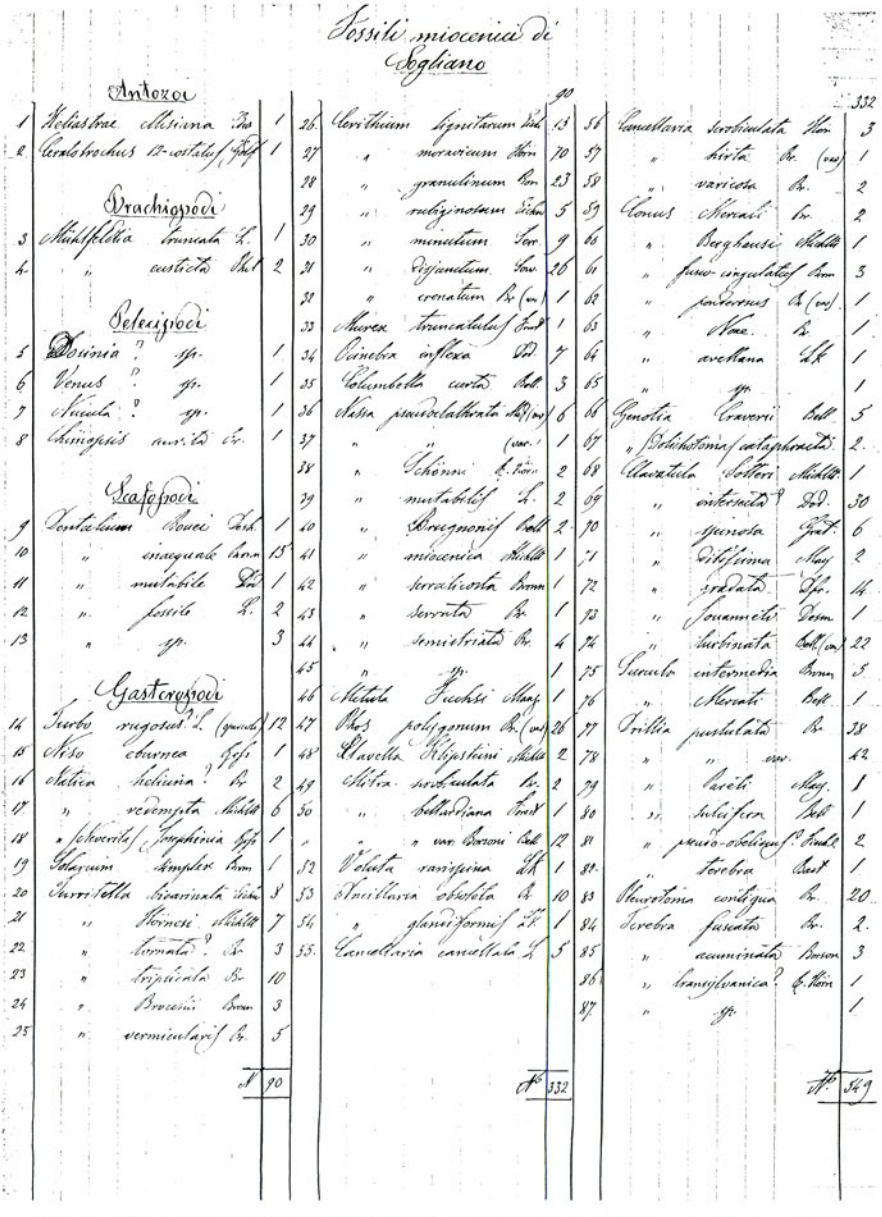
Il catalogo manoscritto consta di una sola pagina (fig. 1) ed elenca 87 tra specie e varietà, comprendenti 2 antozoi, 2 brachiopodi, 4 pelecipodi, 5 scafopodi e 74 gasteropodi, per un numero complessivo di 549 esemplari.

Nulla si sa di preciso sull'acquisizione della Collezione, né sulla data in cui avvenne: l'unico accenno si ha come sempre nella relazione di Stefanini (1929, p. 126) il quale riferisce che «una collezione di fossili di Sogliano» figurava dagli inventari (manoscritti) di Pantanelli acquisita tra il 1892 e il 1913. Non essendovi in Museo altro materiale proveniente da questa località, se ne può dedurre che doveva trattarsi sicuramente della Collezione Foresti.

A quasi 100 anni di distanza, ecco riemergere fortunosamente, frammista alla Collezione pliocenica di Castrocaro dello stesso Foresti, parte di questa già piccola Collezione miocenica.

La precisione meticolosa con cui Foresti aveva preparato il materiale, con determinazione specifica su cartellino prestampato (fig. 2) o totalmente manoscritto (fig. 3), aveva fatto si che il numero d'ordine del Catalogo, riportato a mano sull'angolo a destra in basso del cartellino stesso, fosse ripetuto su un quadratino di carta, allegato al materiale nel contenitore. Questo fatto, insignificante a prima vista, ha permesso di rintracciare una decina di preparati da cui disgraziatamente era sparito il cartellino originale: il numero di esemplari di ognuno di essi è poi servito a verificarne la corrispondenza con quanto indicato nel catalogo.

Nonostante questo fortunato recupero, non v'è più traccia nella Collezione Foresti dei seguenti materiali (il numero che precede la specie è relativo al n. d'ordine del vecchio Catalogo; quello che segue, in parentesi, è relativo al n. di esemplari originari esistenti):



Fossili miocenici di Sogliano

Antozoi

1	Heliastrae	Defrancii	Edw.
2	Cyclolrochus	12-costatus	Goldf.

Brachiopodi

3	Waldheimia	truncata	Lk.
4	"	costata	Sow.

Pelecipodi

5	Dosinia	sp.	
6	Venus	sp.	
7	Nucula	sp.	
8	Chamostrea	auricita	Lk.

Scafopodi

9	Dentalium	Rouaei	Desh.
10	"	inaequale	Brocc.
11	"	mutabile	Desh.
12	"	fossile	Lk.
13	"	sp.	

Gasteropodi

14	Turbo	rugosus	L. (granul.)
15	Niso	eburnea	Gmel.
16	Natica	helicina	Br.
17	"	redempta	Michtti
18	"	olla	Lk.
19	Solarium	simplex	Bronn
20	Turritella	bicarinata	Eichw.
21	"	Hoernesi	Michtti
22	"	turrata	Sow.
23	"	triplicata	Br.
24	"	Brocchii	Bronn
25	"	vermicularis	Br.

N. 90

26	Cerithium	lignitarum	Eichw.
27	"	mercurium	Brongn.
28	"	granulinense	Bronn
29	"	subgranosum	Eichw.
30	"	minutum	Serr.
31	"	Gigantheum	Serr.
32	"	crenatum	Br. (var.)
33	Murex	trunculus	Linn.
34	Purpura	lapillus	Lk.
35	Columbella	curta	Bell.
36	Nassa	praecinctella	Lk. (var.)
37	"	"	(var.)
38	"	Schönni	K. Pasch.
39	"	mutabilis	L.
40	"	Bonellii	Bell.
41	"	miocenica	Michtti
42	"	serraticosta	Bronn
43	"	serrata	Br.
44	"	semistriata	Br.
45	"	sp.	
46	Mitra	Fuchsi	Mayer
47	Oliva	polygamma	Br. (var.)
48	Ovula	Klipsteini	Michtti
49	Mitra	scrobiculata	Br.
50	"	subdidyma	Sacc.
51	"	" var.	Borson.
52	Voluta	rarispina	Lk.
53	Ancillaria	obsoleta	Br.
54	"	glandiformis	Lk.
55	Cancellaria	cancellata	L.

N. 332

56	Cancellaria	scrobiculata	Hörn.
57	"	hirta	Br. (var.)
58	"	varicosa	Br.
59	Conus	Mercati	Br.
60	"	Berghausi	Michtti
61	"	puncto-angulatus	Bronn
62	"	pseudoconus	Br. (var.)
63	"	Noae	Br.
64	"	avellana	Lk.
65	"	sp.	
66	Ringicula	Caroli	Bell.
"	Pleurotoma	cataphracta	Brocc.
67	Clavatula	Sismondai	Michtti
"	"	interrupta	Brocc.
68	"	spinosa	Grat.
69	"	Ditaxiana	Mayer
70	"	gradata	Defr.
71	"	Jouannetii	Desm.
72	"	turbinata	Bell. (var.)
73	Fusus	intermedius	Bronn
74	"	Mercati	Bell.
75	Trillia	pustulata	Br.
76	"	"	var.
77	"	Caroli	Mayer
78	"	subcarinifera	Bell.
79	"	pseudo-obeliscus	Sismd.
80	"	turbina	Aust.
81	Pleurotoma	contigua	Br.
82	Terebra	fuscata	Br.
83	"	acuminata	Borson
84	"	transylvanica	K. Pasch.
85	"	sp.	

N. 349

ANTOZOI 1) *Heliastrea ellisiana* Eich. (1)
2) *Ceratotrochus 12-costatus* Goldf. (1)

SCAFOPODI 11) *Dentalium mutabile* Dod. (1)

GASTEROPODI 46) *Metula Fuchsi* Manz. (1)
56) *Cancellaria scrobiculata* Hörn. (3)
64) *Conus avellana* Lmk. (1)
65) *Conus* sp. (1)
75) *Surcula intermedia* Bronn (5)

Mancano totalmente gli Antozoi. Tra i Gasteropodi la perdita più spiacevole è relativa a *Metula fuchsi*, specie eretta da Manzoni (*Fusus Fuchsi*) nel 1869 su materiale proveniente da questa stessa località (v. Ruggieri & Davoli, 1984, p. 58). Tutti i Lamellibranchi sono rappresentati da un singolo modello interno ed il tentativo di una loro classificazione risulta per lo più basato sulla forma generale.

Fig. 2 - Cartellino orginale prestampato della Collezione Foresti, con riportato a mano (in basso a destra) il numero d'ordine corrispondente al Catalogo e tagliandino di accompagnamento con lo stesso numero.

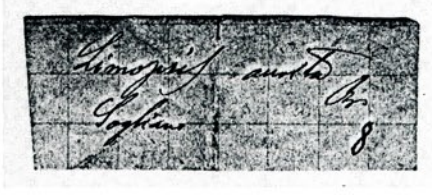


Fig. 3 - Cartellino originale manoscritto di L. Foresti, presente in qualche raro preparato: sulla destra in basso compare sempre il numero d'ordine del Catalogo.

Attualmente la Collezione Foresti dei «Fossili miocenici di Sogliano» risulta costituita da 79 preparati, comprendenti 72 specie per un totale di 509 esemplari.

Complessivamente, tra Scafopodi e Gasteropodi, esistono soltanto 33 specie in comune tra quelle (67) qui presentate e quelle (72) già elencate da Ruggieri & Davoli nel 1984.

È probabile che le raccolte abbiano interessato un diverso spessore dei terreni miocenici affioranti a Sogliano. La Collezione di Ruggieri (Ruggieri & Davoli, 1984, p. 43) era stata volutamente limitata ad alcuni strati argillosi affioranti in località Casa Nova Calisese, mentre quella di Foresti sicuramente deve avere interessato gli strati (molasse argillose grigie o argille sabbiose) prossimi al banco lignitifero, con tipica fauna a Potamidi, di cui fa cenno lo stesso Manzoni (1869).

Sorprende come nella raccolta non figurino però esemplari dei gen. *Hydrobia, Neritina, Melanopsis, Planorbis*, già elencati nel lavoro di Manzoni.

PARTE SISTEMATICA

Per ogni specie viene qui riportato il nome attribuito da Foresti e un breve elenco sinonimico, con riferimento ai lavori più recenti, la illustrazione dell'esemplare (o degli esemplari) più rappresentativi, il vecchio numero d'ordine dato da Foresti, il numero di catalogo con cui attualmente sono inventariati nel Museo dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Modena (IPUM, n. cat.) ed il numero di esemplari disponibili.

L'ordine sistematico con cui vengono trattati i Gasteropodi è quello classico, proposto da Wenz (1938-44), e non quello ottocentesco seguito da Foresti nel Catalogo manoscritto, per rendere più agevoli i confronti con faune similari.

Classe BRACHIOPODA
Fam. KRAUSSINIDAE
Gen. *Megerlia* King, 1850
Megerlia truncata (Linné, 1767)
(Tav. 1, fig. 1a-c)

Megerlia truncata L. - Foresti (*in schedis*).
1985 *Megerlia truncata* (Linneo) - Gaetani & Saccà, p. 16, tav. 10, fig. 10; tav. 11, figg. 1-5 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare di piccole dimensioni (lungh. 10 mm, largh. 14 mm, spessore 4,5 mm), in buono stato di conservazione, già catalogato al n.3 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23491.

Osservazioni - Sacco (1902) racchiude sotto l'indicazione di *Mühlfeldtia truncata* una serie di varietà, che altri AA. non avevano esitato a definire valide a livello di specie. L'esemplare di Foresti presenta area cardinale diritta e ornamentazione radiale nettamente prevalente, ma l'assenza di una valva dorsale profondamente solcata in posizione mediana e i valori di convessità, non sembrano tali da poterlo avvicinare alla varietà *sabatia* Issel.

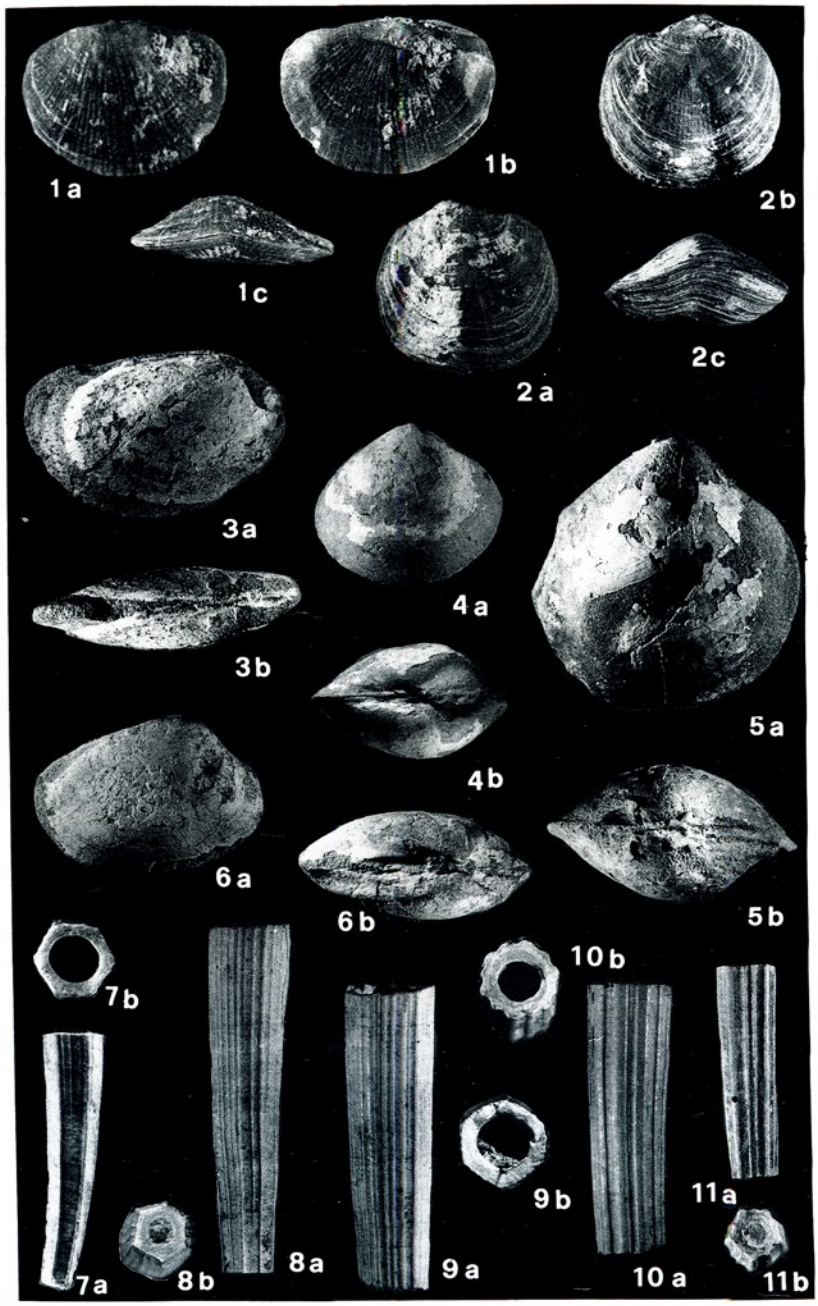
Distribuzione - Secondo Gaetani & Saccà (1985) il gen. *Megerlia* è sicuramente presente nel Miocene del Bacino Ligure-Piemontese e si continua fino all'attuale nel Mediterraneo e nell'Atlantico orientale.

Megerlia truncata var. *sabatia* (Issel *in* Sacco, 1902)
(Tav. 1, fig. 2a-c)

Megerlia eusticta Phil. - Foresti (*in schedis*).
1902 *Mühlfeldtia truncata* var. *sabatia* (Issel) - Sacco, p. 27, tav. 5, figg. 46-48.

TAVOLA 1

Fig. 1a-c - *Megerlia truncata* (Linné). IPUM 23491. Vista dorsale (a), ventrale (b) e frontale (c). x 2.
Fig. 2a-c - *Megerlia truncata* var. *sabatia* (Issel *in* Sacco). IPUM 14336. Vista dorsale (a), ventrale (b) e frontale (c). x 2.
Fig. 3a, b - ? *Panopea* sp. IPUM 14502. x 1,5.
Fig. 4a, b - Gen. et sp. ind. IPUM 23494. x 1,5.
Fig. 5a, b - *Dosinia* cf. *lupinus*? Linné. IPUM 23492. x 1,5.
Fig. 6a, b - ? *Paphia (Callistotapes)* sp. IPUM 23493. x 1,5.
Figg. 7-9 - *Dentalium (Dentalium) inaequale* Bronn. IPUM 14393. Esempi di variabilità dell'ornamentazione. Fig. 7 x 1,5; figg. 8-9 x 1,8 circa.
Figg. 10-11 - *Dentalium (Antalis) mutabile* Doderlein *in* Hörnes. IPUM 23495 x 1,5.


1a
1b
2b
1c
2a
2c
3a
4a
5a
3b
4b
6a
6b
5b
7b
10b
9b
11a
7a
8b
8a
9a
10a
11b

Materiale - Due esemplari, in discreto stato di conservazione a causa di incrostazioni, di dimensioni medio-piccole (lungh. max 12 mm; largh. 13 mm, spessore 5,5 mm), già catalogati al n. 4 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14336.

Osservazioni - Gli esemplari non hanno nulla a che vedere con *M. eusticta* (Philippi), specie a contorno arrotondato, biconvessa, con margine cardinale curvo, solco mediano sulla valva brachiale meno accentuato, ornamentazione più delicata. L'ornamentazione sembra comunque tale da escludere una qualche somiglianza con *M. echinata*, specie con grosso foramen e con forma ellittica intermedia tra quella di *M. truncata* e *M. eusticta* (vedasi Saccà, 1986, p. 283, tavv. 27, 28)

Secondo Gaetani & Saccà (1985, p. 16) non ci sarebbe alcun fondamento nel tener separate le var. di *M. truncata* proposte da Sacco (1902) e da Maugeri-Patanè (1923), dato il notevole polimorfismo del taxon, legato all'adattamento al substrato. La notevole convessità della valva peduncolare e le forti linee di accrescimento sembrano comunque caratterizzare questa varietà, presente nel Pliocene profondo della Liguria (vedasi Sacco, 1902).

Distribuzione - *M. truncata* var. *sabatia* è stata citata solo per il Pliocene di Genova, Savona, Zinola, e per il post-Pliocene di Augusta (Sicilia).

Classe BIVALVIA
Fam. VENERIDAE
Gen. *Dosinia* Scopoli, 1777
Dosinia cf. *lupinus*? (Linné, 1758)
(Tav. 1, fig. 5a,b)

Artemis sp. - Foresti (*in schedis*).

cf. 1963 *Dosinia (Orbiculus) lupinus* (L.) - Venzo & Pelosio, p. 178, tav. 43, fig. 12; tav. 52, fig. 2; tav. 53, figg. 7-8; tav. 54, figg. 12-15.

Materiale - Un solo calco interno, con poche tracce di ipostraco, di dimensioni medie (altezza 25 mm, largh. 24,5 mm, spessore 13 mm), già catalogato al n. 5 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23492.

Osservazioni - Riesce sempre molto difficile una determinazione specifica in assenza del guscio e delle relative ornamentazioni. Nel caso di *D. lupinus* si è un poco avvantaggiati dalla forma caratteristica delle valve, che, data l'esilità del guscio, risultano facilmente deformate per compressione (vedasi per confronto il materiale di Vigoleno illustrato da Venzo & Pelosio, 1963). La specie non è citata da Manzoni (1869) per Sogliano.

Distribuzione - *Dosinia lupinus* è nota dall'Elveziano del Bacino di Aquitania e dei Colli Torinesi; dal Tortoniano del Bacino di Vienna, Polonia, Veneto, Montegibbio; dal Pliocene padano sino all'Attuale.

Gen. *Paphia* Roeding, 1798
? *Paphia (Callistotapes)* sp.
(Tav. 1, fig. 6a,b)

Nucula sp. - Foresti (*in schedis*)
cf. 1900 *Callistotapes intermedius* (Namias) - Sacco, p. 53, tav. 12, fig. 10.

Materiale - Un solo esemplare, ormai ridotto a calco interno, di dimensioni medie (altezza 14 mm, largh. 21 mm, spessore 10 mm), già catalogato al n. 7 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23493.

Osservazioni - Sul poco ipostraco rimasto, non madreperlaceo, non v'è alcun segno delle striature raggiate ne delle crenulature del margine ventrale che caratterizzano le *Nucula*.

La forma subtrapezoidale allungata e la posizione dell'umbone sembrano tali da poter avvicinare l'esemplare in esame a *Callistotapes intermedius* (Namias) figurato da Sacco (1900). L'assenza di qualunque ornamentazione esterna e ancor più dell'area cardinale, non permette una sicura identificazione neppure a livello generico.

Fam. HIATELLIDAE
? Gen. *Panopea* Ménard, 1807
? *Panopea* sp.
(Tav. 1, fig. 3a,b)

Limopsis aurita (Br.) - Foresti (*in schedis*).

cf. 1901 *Glycymeris intermedia* (Sow.) var. *declivis* Sacco, p. 45, tav. 10, figg. 5-7.

Materiale - Un solo calco interno, con lievi tracce di ipostraco, di medie dimensioni (altezza 16 mm, largh. 24 mm, spessore 7 mm), già catalogato al n. 8 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14502.

Osservazioni - La forma allungata, fortemente asimmetrica, inequilaterale e beante, è tale da escluderne l'appartenenza al gen. *Limopsis* come suggerito da Foresti.

L'esemplare, deformato per compressione e probabilmente uno stadio giovanile, è da ritenersi a mio parere confrontabile più con *Panopea intermedia* var. *declivis* (Michelotti), come figurate in Sacco (1901), sebbene indicate come forme tardo-oligoceniche (Tongriano), che con alcune varietà mioceniche di *Psammophila oblonga* (Chemnitz) (v. Sacco, 1901, p. 31, tav. 8, figg. 6-10), per la posizione avanzata dell'umbone ed il notevole arrotondamento anteriore o di *Lutraria lutraria* (v. Brambilla & Lualdi, 1988, tav. 7, fig. 1).

A. W. Janssen (1984) figura per il Miocene olandese una *Lutraria frangula* Van Urk (p. 85, tav. 31, fig. 7) che ad un primo esame sembra potersi avvicinare al nostro esemplare, se si ammette una certa incompletezza nella parte anteriore del calco.

? Fam. LUCINIDAE

Gen. et sp. ind.

(Tav. 1, fig. 4a, b)

Venus ? sp. - Foresti (*in litteris*).

Materiale - Un solo calco interno, con debolissime tracce di ipostraco, di piccole dimensioni (altezza 15 mm, lungh. 17 mm, spessore 10 mm), sprovvisto di qualsiasi indicazione. Suppongo che possa trattarsi dell'esemplare indicato nel Catalogo manoscritto di Foresti al n. 6, per la costituzione litologica e lo stato di conservazione perfettamente identico a quello delle altre 3 specie di lamellibranchi che figurano in collezione. IPUM n. cat. 23494.

Osservazioni - Dalla sola forma dell'esemplare, equivalve ed equilaterale, subgloboso, con margine ventrale liscio, piccola lunula ed ampio corsaletto, privo di impronte muscolari o sifonali, risulta difficile inquadrarlo tra i Veneridi, per lo più inequilaterali. D'altronde l'attribuzione ad altri generi, quali *Lucina* o *Diplodonta*, non trova conforto da alcun dettaglio.

Classe SCAPHOPODA
Fam. DENTALIIDAE
Gen. *Dentalium* Linné, 1758
Dentalium (Dentalium) inaequale Bronn, 1831
(Tav. 1, figg. 7-9)

Dentalium inaequale Bronn - Foresti (*in schedis*).
1984 *Dentalium (Dentalium) inaequale* Bronn - Ruggieri & Davoli, p. 76, tav. 6, figg. 9a-c (*cum syn.*).

Materiale - 17 esemplari frammentari (diametro max 8 mm), già catalogati al n. 10 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14393.

Osservazioni - Manzoni (1869) esprimeva dubbi sulla attribuzione dei suoi numerosi esemplari ad una varietà di *D. inaequale* («t. crassa, sexangulata, costellis complurimis intermedis») oppure a *D. sexangulare* vel *sexangulum* Auctorum.

Gli esemplari in esame mostrano un'ampia variabilità a livello delle costicine secondarie, sia per numero che per consistenza.

Distribuzione - Tortoniano: Bacino Mediterraneo (Stazzano, S. Agata, Montegibbio); «Saheliano»: Algeria; Pliocene: Bacino del Rodano, Roussillon, Bacino ligure-piemontese, Sicilia, Algeria, Marocco.

Dentalium (Antalis) bouei Deshayes, 1825
(Tav. 2, figg. 12-13)

Dentalium bouei Desh. - Foresti (*in schedis*).
1979 *Dentalium (Antalis) bouei* Deshayes - Caprotti, p. 228, tav. 4, fig. 1 (*cum syn.*).

Materiale - Due soli frammenti (diametro max 7,5 mm), già catalogati al n. 9 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14280.

Osservazioni - La specie, quasi circolare in sezione, è caratterizzata da deboli coste regolari, piane e contigue intersecate da debolissime e fitte striature trasversali e sembra caratteristica del Miocene. Manzoni (1869) la definiva rarissima a Sogliano.

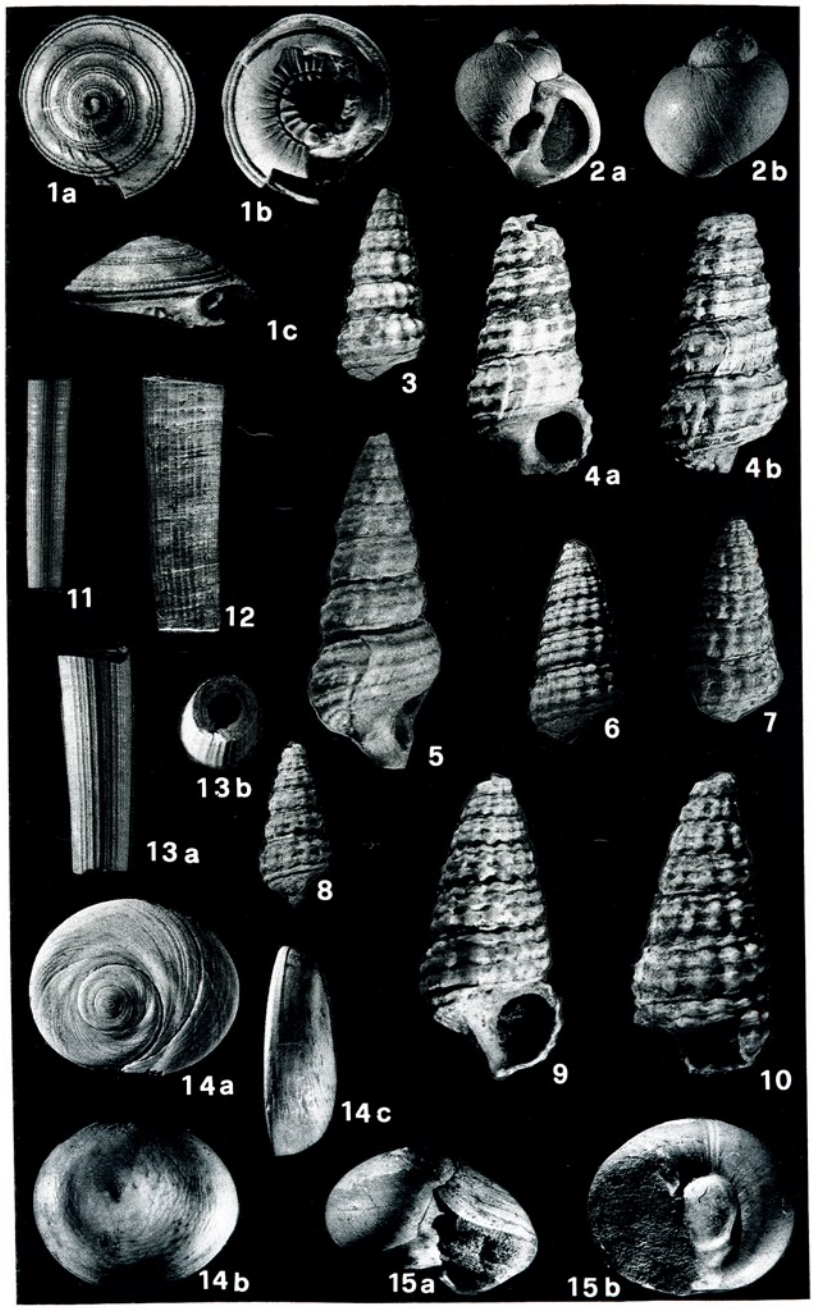
Distribuzione - Elveziano: Bacino di Aquitania; Tortoniano: Bacino di Vienna; Miocene: Bacino ligure-piemontese.

Dentalium (Antalis) fossile Schroeter, 1783
(Tav. 2, fig. 11)

Dentalium fossile L. - Foresti (*in schedis*).
1972 *Dentalium (Antalis) fossile* Schroeter - Baluk, p. 552, tav. 1, figg. 1-5.
1979 *Dentalium (Antalis) fossile* Gmelin - Caprotti, p. 230, tav. 6, figg. 1, 2, 4, 5 (*cum syn.*).

TAVOLA 2

Fig. 1a-c - *Architectonica simplex* (Bronn). IPUM 13802. Vista superiore (a), inferiore (b) e laterale (c). x 2.
Fig. 2a, b - *Naticarius pseudoepiglottinus* (Sismonda). IPUM 23502. Esemplare privo di cartellino originale. x 1,5.
Figg. 3, 4 - *Pirenella tuberculifera* (Cocconi). IPUM 13912 bis. x 2.
Fig. 5 - *Pirenella tuberculifera* (Cocconi). IPUM 13912 bis. Morfotipo riferibile alla varietà *colligens* (Sacco), privo di tubercoli e con un terzo cingolo in posizione abapicale. x 3.
Figg. 6-10 - *Pirenella disjuncta* (Sowerby *in* Murchison). IPUM 13912. Esempi di variabilità dell'ornamentazione. 6-8 x 2; 9-10 x 3.
Fig. 11 - *Dentalium (Antalis) fossile* Schroeter. IPUM 14275. x 1,6 circa.
Figg. 12, 13 - *Dentalium (Antalis) bouei* Deshayes. IPUM 14280. Le due figure sono relative allo stesso esemplare e riprodotte per sottolineare l'effetto dovuto alla diversa illuminazione del soggetto. x 1,5 circa.
Fig. 14a-c - *Astrea (Bolma)* cf. *rugosa* Linné. IPUM 23496. Opercolo in vista interna (a), esterna (b) e laterale (c). x 1,5.
Fig. 15a, b - *Neverita josephinia* Risso. IPUM 23501. Esemplare privo di indicazioni originali. x 1,5.


1a
1b
2a
2b
1c
3
4a
4b
11
12
5
6
7
13b
13a
8
14a
9
10
14c
14b
15a
15b

Materiale - Un solo esemplare (diametro maggiore 3,6 mm), già catalogato al n. 12 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14275.

Osservazioni - Caprotti (1979) ritiene che la specie, analogamente a *D. sexangulum* e *D. interruptum*, non possa venire attribuita a Schroeter, perché illustrata male e senza alcuna diagnosi, ma si debba darne la paternità a Gmelin (1790). Ciò in palese contrasto col Codice Internaz. di Nomenclatura Zoologica, che stabilisce [Art. 50(a) e 12(4)] che un nome pubblicato prima del 1931, per essere valido, deve essere accompagnato da una descrizione, definizione o indicazione [Art. 16 (a vii]].

Il carattere più discriminante per la specie, come giustamente fa osservare Caprotti (1979), è fornito da Michelotti (1847) che parla di «strie réguliéres, aplaties et separées par un sillon étroit».

Baluk (1972, p. 553, text-fig. 3) fornisce una serie di sezioni trasversali, a vari stadi di crescita, che ben illustrano le variazioni dell'ornamentazione.

Distribuzione - Tortoniano: Bacino di Vienna, Polonia, Tortona, Montegibbio; Pliocene: Bacino Mediterraneo (*fide* Caprotti, 1979).

Dentalium (Antalis) mutabile Doderlein *in* Hörnes, 1856
(Tav. 1, figg 10-11)

Dentalium sp.-Foresti (*in schedis*).
1984 *Dentalium (Antalis) mutabile* Dod. *in* Hörnes - Ruggieri & Davoli, p. 76, tav. 6, figg. 6, 10 (*cum syn.*).

Materiale - Tre soli esemplari frammentari (diametro max 7 mm), già catalogati al n. 13 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23495.

Osservazioni - Gli esemplari in esame sembrano avvicinarsi più alla descrizione e figura datane da Manzoni (1869, tav. 3, fig. 5) che alla var. *inaequicostatum* Dautzemberg (vedasi osservazioni in Caprotti, 1979, p. 233). Il numero delle coste, subeguali, forti e prominenti, intervallate da ampie e profonde scanalature, si mantiene qui costante (12), a differenza di quanto riferito da Baluk (1972, p. 556, text-fig. 4) per gli esemplari di Korytnica (in media 10).

Manzoni (1869, p. 25) sulla base di questi caratteri, aveva ipotizzato potesse trattarsi di una «forma distinta».

Distribuzione - Elveziano: Bacino di Aquitania; Tortoniano: Bacino di Vienna, Polonia, S. Agata Fossili; Pliocene: Astigiana, Piacentino.

Classe GASTROPODA
Fam. TURBINIDAE
Gen. *Astrea* (Bolten) Roeding, 1798
Astrea (Bolma) cf. *rugosa* Linné, 1767
(Tav. 2, fig. 14a-c)

Turbo rugosus? L. - Foresti (*in litteris*).
cf. 1958 *Astrea (Bolma) rugosa* (Linné) -Erünal-Erentöz, p. 10, tav. 1, figg. 7-8 (*cum syn.*).
cf. 1979 *Bolma rugosa* (Linné) - Beu & Ponder, p. 16, fig. 1g-i (*cum syn.*).

Materiale - Solo opercoli: 10 di dimensioni medio-grandi, 5 piuttosto piccoli, (diametro max 19 mm, min. 4,5 mm; spessore max 6 mm, min. 1,3 mm) sprovvisti di cartellino, ma sicuramente già catalogati al n. 14 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23496.

Osservazioni - Beu & Ponder (1979) descrivono così, nel loro lavoro di revisione del gen. *Bolma* Risso, l'opercolo di *B. rugosa* attuale: «di forma ovale, con costa marginale spirale spessa, arrotondata, attorno ad una depressione centrale bassa, le sue spire iniziali nascoste da un piccolo rigonfiamento, liscio; di colore bruno-arancio chiaro, con bordo columellare e rigonfiamento centrale bianco».

Gli opercoli in esame sembrano discostarsi alquanto da questa descrizione, presentando ampia variabilità e superficie talora più convessa centralmente e debolmente raggrinzata, come illustrati da Beu & Ponder in fig. 3i (= *B.* aff. *persica*).

Distribuzione - Miocene - Quaternario: tutto il Bacino Mediterraneo. Attuale: Mediterraneo e coste atlantiche a Sud delle Isole Canarie.

Fam. TURRITELLIDAE
Gen. *Turritella* Lamarck, 1799

Turritella (Archimediella) bicarinata Eichwald, 1850
(Tav. 3, figg. 4-5)

Turritella bicarinata Eichw. - Foresti (*in schedis*).
1984 *Turritella (Archimediella) bicarinata* Eichwald - Ruggieri & Davoli, p. 50, tav. 1, figg. 3-6 (*cum syn.*).

Materiale - Nove esemplari di dimensioni medie (altezza max 40 mm, largh. max 14 mm), per lo più incompleti dei primi giri e con apertura fortemente danneggiata o mutilati, già catalogati al n. 20 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13901.

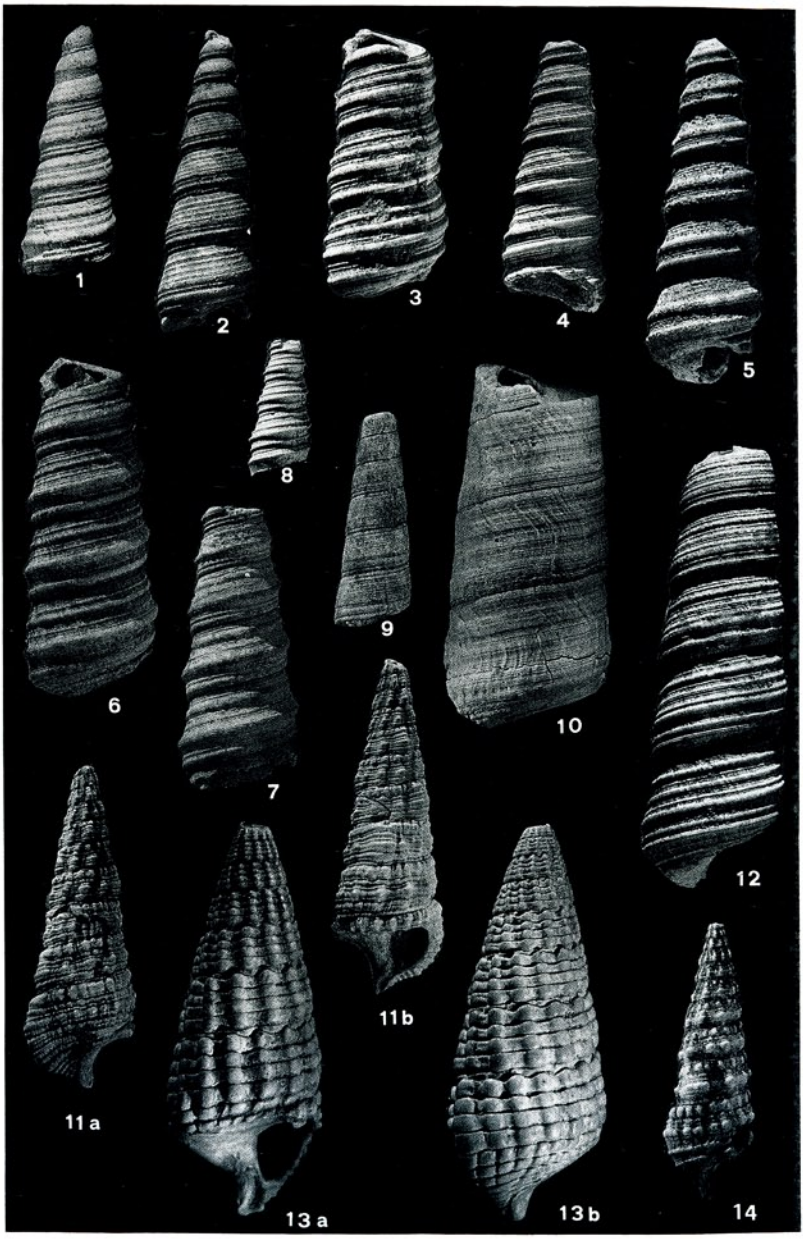
Osservazioni - È specie caratteristica del Miocene medio-superiore dei Bacini europei. Per quanto riguarda i probabili rapporti esistenti tra *T. bicarinata* e il gruppo *T. archimedis* - *T. dertonensis* si rimanda a quanto già osservato in Ruggieri & Davoli (1984).

È possibile, a mio parere, che *T. (A.) thetys* d'Orbigny (vedasi Peyrot, 1922, tav. 2, figg. 36-38), caratterizzata, come il materiale in esame, da una striatura spirale secondaria ben marcata, possa essere filogeneticamente legata alla specie di Eichwald.

Tra il materiale raccolto da Foresti non vi sono esemplari riconducibili alla varietà «*carina superiore passim nodulosa*», indicata da Manzoni (1869, p. 22) come rarissima a Sogliano.

TAVOLA 3

Figg. 1, 2 - *Turritella (Haustator) triplicata* (Brocchi). IPUM 13879. Esempi di variabilità morfologica. x 1,4 circa.
Figg. 3, 8 - *Turritella (Archimediella) miotaurina* ? Sacco. IPUM 13895. x 1,4 circa.
Figg. 4, 5 - *Turritella (Archimediella) bicarinata* Eichwald. IPUM 13901. x 1,4 circa.
Figg. 6, 7 - *Turritella (Haustator) vermicularis* (Brocchi). IPUM 13895 bis. Esemplari già attribuiti da Foresti a *T. Hörnesi*. x 1,5 circa.
Figg. 9, 10 - *Turritella (Haustator) vermicularis* (Brocchi). IPUM 13894. Morfotipi già attribuiti a *T. tornata*. x 1,5.
Fig. 11a, b - *Cerithium (Thericium) crenatum* Brocchi. IPUM 13914. x 1,5.
Fig. 12 - *Turritella (Haustator) vermicularis* Brocchi. IPUM 13892. Morfotipo già attribuito a *T. brocchii*. x 1,4.
Fig. 13a, b - *Terebralia bidentata* (Defrance *in* Grateloup). IPUM 23500. Esemplare isolato, raccolto a Sogliano nel 1888, senza altre indicazioni originali. x 1,4.
Fig. 14 - *Cerithium (Ptychocerithium) granulinum* Bellardi & Michelotti. IPUM 13913. x 1,4 circa.


1
2
3
4
5
6
8
9
10
7
12
11a
11b
13a
13b
14

Distribuzione - Serravalliano-Tortoniano: Bacino di Vienna, Polonia, Bulgaria, Ungheria, Italia sett. (Colli Torinesi, Stazzano). Pliocene (?): Castellarquato (*fide* Cocconi, 1873).

Turritella (Archimediella) miotaurina? Sacco, 1895
(Tav. 3, figg. 3,8)

Turritella Hörnesi Michelotti - Foresti (*in schedis*) (*pars*).
1869 *Turritella Hörnesi* Micht. - Manzoni, p. 22, tav. 2, fig. 12 (*nomen praeoccupatum fide* Sacco, 1895, p. 13).
? 1975 *Turritella (Haustator) badensis* Sacco (*pars*) - Baluk, p. 106, tav. 12, fig. 25 (*tantum*).
1984 *Turritella (Archimediella)* sp. Ruggieri & Davoli, p. 51, tav. 1, fig. 10.

Materiale - Tre esemplari piuttosto piccoli, mutilati (ex preparato n. 25) e 2 di medie dimensioni, incompleti, già catalogati al n. 21 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13895. (I rimanenti 5 esemplari dello originario preparato, attualmente IPUM n. cat. 13895 bis, devono essere attribuiti a *T. (H.) vermicularis* Brocchi).

Osservazioni - *T. hörnesi* Michelotti *in* Manzoni (nome invalido secondo Sacco, 1895, p. 13) ha stretta somiglianza con *T. miotaurina* (vedasi illustrazione in Ferrero Mortara *et al.*, 1984, tav. 41, figg. 3a,b), che però presenta una carena centrale nettamente più sviluppata delle altre tre (*cingulum ventrale magnum*).

Gli esemplari descritti da Manzoni (1869) presentano una caratteristica «*anfractibus convexis, tenuissime spiraliter striatis*», che invece non appare dalla illustrazione fornita. In effetti vi sono soltanto 2 esilissimi filetti spirali, uno tra la 1° e la 2° carena e uno tra la 3° e la 4°.

A mio parere esiste una stretta affinità con gli esemplari saheliani di Carnot figurati da Brives (1897, p. 30, tav. 5, figg. 12-14) come *Turritella turris* var. *angulosa*, ma probabilmente appartenenti ad un nuovo taxon all'interno del gruppo della *T. (H.) badensis* Sacco, come inteso dagli AA. tedeschi e polacchi (Sieber, 1960; Baluk, 1974).

Distribuzione - *T. (A.) miotaurina* è specie dell'Elveziano dei Colli Torinesi. La forma in esame è stata segnalata solo per Sogliano, ma è probabile che sia già presente nel Tortoniano (Koritnica, Montegibbio) ed ancora nel Saheliano di Carnot (Algeria).

Turritella (Haustator) triplicata (Brocchi, 1814)
(Tav. 3, figg. 1-2)

? *Turritella triplicata* Br.- Foresti (*in schedis*).
1968 *Archimediella (Turcoloidella) triplicata* (Brocchi) - Robba, p. 510 (*cum syn.*).

Materiale - Sette (?) esemplari di medie dimensioni, per lo più incompleti e mutilati, già catalogati al n. 23 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13879.

Osservazioni - Sotto la denominazione di *T. triplicata*, Foresti ha raccolto diversi morfotipi, caratterizzati da fitte striature spirali, ma con cordoni primari e secondari diversamente disposti e sviluppati. Materiale simile è stato illustrato per il Saheliano della Tunisia da Stchepinsky (1938, tav. 6, figg. 16-19) come var. *crasseplicata* Sacco.

Baluk (1975, p. 103, tav. 12, figg. 14-16) descrive e figura per il Tortoniano di Korytnica come *T. (T.) communis subuliformis* Boettger esemplari con caratteristiche morfologiche molto simili a quelli in esame.

Distribuzione - *T. (H.) triplicata* è stata segnalata nel Miocene della Francia e Svizzera; Tortoniano di Stazzano, S. Agata Fossili, Montegibbio; Pliocene italiano e del Marocco; Pleistocene della Toscana, Italia meridionale, Marocco. Ancora vivente sulle coste atlantiche della Spagna (Canarie), nel Mediterraneo, in Adriatico ed Egeo (*fide* Robba).

Turritella (Haustator) vermicularis (Brocchi, 1814)
(Tav. 3, figg. 6-7, 9-10, 12)

Turritella tornata Br. - Foresti (*in schedis*).
Turritella brocchii Bronn - Foresti (*in schedis*).
Turritella vermicularis Brocchi - Foresti (*in litteris*).
1976 *Turritella (Haustator) tricincta* Borson - Pavia, p. 152, tav. 1, fig. 10.
1984 *Turritella (Haustator) vermicularis* Brocchi - Ruggieri & Davoli, p. 49, tav. 1, figg. 24-25 (*cum syn.*).
1990 *Haustator vermicularis* (Brocchi) - Bernasconi, p. 36, tav. 2, fig. 2 (*cum syn.*).

Materiale - Tre esemplari incompleti (largh. max 17 mm), già catalogati al n. 22 della Collezione Foresti come *T. tornata*; 3 esemplari pure incompleti (largh. max 16,5 mm), già catalogati al n. 24 come *T. brocchii*; 2 esemplari frammentari (largh. max 14 mm), già catalogati al n. 25 come *T. vermicularis* ? e 5 esemplari mutilati già catalogati in parte al n. 21 come *T. Hörnesi*, rispettivamente IPUM n. cat. 13894, 13892, 23497 e 13895 bis.

Osservazioni - Bernasconi (1990, pp. 33-34), sulla base della morfologia della protoconca e del suo passaggio alla teleoconca, ritiene documentata la distinzione da *Turritella* e «tale da giustificare l'elevazione a rango generico di *Haustator*». Non essendo però stato esaminato il materiale tipico originale, in attesa di ulteriori conferme, si è qui utilizzato l'inquadramento generale di Wenz (1938-44).

Come si è già avuto modo di dire (Ruggieri & Davoli, 1984, p. 50) sotto la denominazione di *T. (H.) vermicularis* si tende a racchiudere oggi una grande varietà di forme (vedasi Malatesta, 1974, tav. 14, figg. 7a-i) che, nelle sue espressioni estreme ben si caratterizzano come *T. (H.) tornata* [= morfotipo a conchiglia meno slanciata, con giri piani (Pavia, 1976a, p. 120)] o *T. (H.) tricincta* (Borson) [= morfotipo con tre fasce piane, sottilmente striate (vedasi figura in Sacco, 1895, tav. 2, fig. 28 e in Pavia, 1976b, tav. 1, fig. 10)].

Bernasconi (1990) ritiene invece, sempre sulla base dei caratteri della protoconca, che esistano sostanziali differenze tra *M. tornatus* (protoconca più alta, a nucleo globoso e più protuberante, con teleoconca che inizia con 3 cingoli spirali) e *H. vermicularis* (protoconca più piccola e teleoconca che inizia con soli 2 cingoli spirali).

Distribuzione - Serravalliano-Tortoniano: Italia settentrionale, Siria. Vindoboniano: Bacino di Vienna. Saheliano: Tunisia. Pliocene: Bacino mediterraneo, Marocco atlantico, Bacini del Mare del Nord, Crag Corallino (Inghilterra). Pleistocene (Calabriano ?): Sicilia.

Fam. ARCHITECTONICIDAE
Gen. *Architectonica* (Bolten) Roeding, 1798
Architectonica simplex (Bronn, 1831)
(Tav. 2, fig. 1a-c)

Solarium simplex Bronn - Foresti (*in schedis*).

1984 *Architectonica simplex* (Bronn) - Ruggieri & Davoli, p. 51, tav. 1, fig. 7 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni (diametro 13 mm, altezza 5 mm), con apertura e parte dell'ultimo giro danneggiato, già catalogato al n. 19 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13802.

Osservazioni - L'esemplare, con caratteri identici a quello figurato da Ruggieri & Davoli (1984), ben corrisponde alla var. *rugulodepressa* Sacco (1892, p. 46, tav. 1, fig. 54).

A. simplex presenta in genere una spira decisamente più elevata e convessa (vedasi anche Janssen, 1984, tav. 47, fig. 2, per le forme mioceniche di Winterswijk in Belgio).

Distribuzione - Miocene inf.: Bacini settentrionali atlantici e Mare del Nord, Belgio, Polonia; Bacino di Aquitania e della Loira. Miocene medio-sup.: Bacino di Vienna, Portogallo, Italia settentrionale (Stazzano, Montegibbio, Tetti Borelli).
Pliocene: Bacino mediterraneo, Spagna, Marocco, Francia, Algeria, Turchia.

Fam. POTAMIDIDAE
Gen. *Pirenella* Gray, 1847
Pirenella disjuncta (Sowerby *in* Murchison, 1831)
(Tav. 2, figg. 6-10)

Cerithium disjuctum Sow.- Foresti (*in schedis*), *pars*.
1869 *Cerithium disjunctum* Sow.- Manzoni, p. 21.
1911-28 *Potamides disjunctus* Sow. - Friedberg, p. 291, tav. 18, fig. 1; text-figg. 63, 64.
1974 *Pirenella disjuncta disjuncta* (Sow.) - Papp, p. 344, tav. 7, figg. 19-22.

Materiale - 14 esemplari di piccole dimensioni (altezza max. 18 mm, larghezza 8 mm), danneggiati per lo più in corrispondenza del labbro esterno e dei giri apicali, già catalogati al n. 31 (*pars*), Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13912.

Osservazioni - La specie è caratterizzata, oltre che dai 3 ordini di tubercoli, dalla forma convessa dei singoli giri e dalla sutura profondamente incisa. Sembra differenziarsi dalla vicina *P. tuberculifera* non tanto per il numero delle coste assiali (13-14 in entrambe) quanto per la dimensione dei cordoni spirali, qui subeguali e molto più larghi dei solchi interposti. La forma risulta nettamente più conica in *P. disjuncta* che in *P. tuberculifera* e l'apertura più bassa e squadrata.

Distribuzione - *Pirenella disjuncta* è stata segnalata per il Tortoniano del Bacino di Vienna e per il Sarmaziano della Paratetide.

Pirenella moravica (Hörnes, 1856)
(Tav. 4, figg. 10-13)

Cerithium Moravicum Hörnes - Foresti (*in schedis*).
1869 *Cerithium Moravicum* Hörnes - Manzoni, p. 21.
1975 *Pirenella moravica* (Hörnes) - Baluk, p. 129, tav. 15, figg. 9-15.

TAVOLA 4

Fig. 1 - *Cerithium (Ptychocerithium) granulinum* Bellardi & Michelotti. IPUM 13913, x 1,4 circa.

Figg. 2-4 - *Cerithium (Thericium) europaeum* Mayer. IPUM 23499. Esempi di variabilità morfologica. x 1,4.

Fig. 5a, b - *Pirenella disjuncta* ? Sowerby *in* Murchison. IPUM ex 13912. Morfotipo avvicinabile a forme giovanili di *C. moravicum*. x 1,6.

Figg. 6-8 - *Cerithium (Thericium) rubiginosum* Eichwald. IPUM 13915. L'esemplare di Fig. 7 presenta ancora tracce di colorazione rossastra sui tubercoli. Figg. 6, 7 x 1,4; fig. 8a, b x 2.

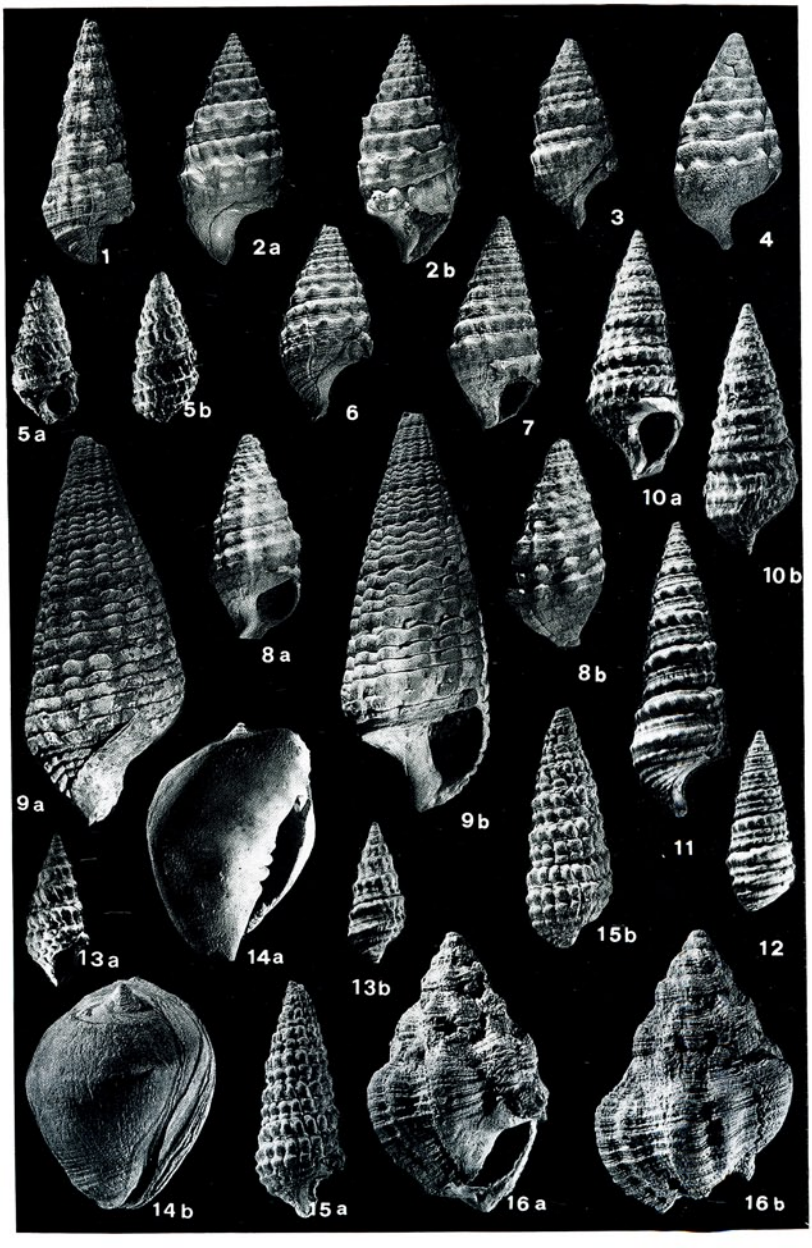
Fig. 9a, b - *Terebralia bidentata* (Defrance *in* Grateloup). IPUM 13926, x 1,5.

Figg. 10-13 - *Pirenella moravica* (Hörnes). IPUM 23498. Esempi di variabilità morfologica. Si noti la sostanziale differenza con il materiale originale di Hörnes (fig. 15a, b).

Fig. 14a, b - *Athleta (Athleta) rarispina* (Lamarck). IPUM 23508. x 1. Il preparato porta come indicazione, il solo tagliando con n. 52.

Fig. 15a, b - *Pirenella moravica* (Hörnes). Collezione Doderlein, Miocene della Moravia, IPUM 3631. Esemplare originale di Hörnes, per confronto con morfotipi di Sogliano. x 1,4.

Fig. 16a, b - *Murex (Trunculariopsis) truncatulus* Foresti. IPUM 13998. Esemplare mutilato del sifone. x 1.


1
2a
2b
3
4
5a
5b
6
7
10a
10b
8a
8b
9a
9b
11
12
13a
14a
13b
15b
14b
15a
16a
16b

Materiale - Circa 70 esemplari di dimensioni medio-piccole (altezza max 29 mm circa, largh. max 10 mm), in discreto stato di conservazione, ma con labbro esterno per lo più danneggiato, già catalogati al n. 27 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23498.

Osservazioni - Sacco (1895, p. 60) non esitava a considerare *Cerithium moravicum* Hörnes soltanto una «semplice varietà» di *Tiarapirenella bicincta*.

Gli Autori dell'Europa orientale (Sieber, 1958; Strausz, 1966; Baluk, 1975) tendono a tenere distinta *P. moravica* da *P. bicincta*, anche se Papp (1952) propone una *P. bicincta moravicaeformis*, che potrebbe venire interpretata come forma intermedia. Secondo Baluk (1975, p. 130) nel Bacino di Aquitania esisterebbe una forma simile, se non identica, (*P. inconstans* var. *deminuta* Vignal) a quelle provenienti da Koritnica.

Come si può vedere da fig. 15a-b di Tav. 4, *C. moravicum* Hörnes (1856, tav. 12, fig. 7) è specie caratterizzata, almeno in Moravia, da forma piuttosto snella e da ornamentazione ben marcata, con 2 file di tubercoli fitti, un po' appiattiti, generati dall'incrocio dei 2 cordoni spirali principali con le coste assiali, più strette, equispaziate, e con interposto un esile filetto spirale.

La specie presente a Sogliano, pur presentando una notevole variabilità, è caratterizzata da un cingolo adapicale molto sviluppato, più o meno tubercolato, da un cordoncino più esile e liscio e da un terzo cingolo, appena granulato, equidistante.

Anche Manzoni (1869, p. 21) aveva notato che negli esemplari adulti esaminati «per la quasi totale assenza di tubercoli possono essere ridotti a due cordoni nodosi e prominenti, ai quali si interpone uno spazio escavato ornato di un terzo cordoncino o funicolo».

È possibile che si tratti di una varietà non ancora segnalata o addirittura di nuova specie.

Distribuzione - *Pirenella moravica* è specie caratteristica del Tortoniano del Bacino di Vienna: è stata segnalata nel Miocene della Ungheria (Valparota, Strauss, 1966) e per il Tortoniano inferiore della Polonia (Koritnica, Baluk, 1975).

Pirenella tuberculifera (Cocconi, 1873)
(Tav. 2, figg. 3-5)

Cerithium disjunctum Sow. - Foresti (*in schedis*), *pars*.
1895 *Pirenella bidisjuncta* Sacco *et var.*, p. 59, tav. 3, figg. 48-51.
1911 *Cerithium tuberculiferum* Cocconi - Trentanove, p. 66, tav. 4, figg. 4-8.
1968 *Pirenella tuberculifera* (Cocconi) - Robba, p. 515, tav. 39, fig. 15 (*cum syn*).

Materiale - Dieci esemplari di piccole dimensioni (altezza max 16 mm, largh. 6 mm), generalmente privi dell'apice e con apertura danneggiata, già catalogati al n. 31 (*pars*), Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13912 bis.

Osservazioni - Le figure fornite da Cocconi (1873, tav. 4, figg. 14, 15) sembrano caratterizzate da un forte sviluppo dei tubercoli, disposti su due file. In realtà (vedasi anche figg. in Venzo & Pelosio, 1963; Robba, 1968) i tubercoli risultano variabilissimi e tendono a scomparire quasi del tutto nella var. *colligens* Sacco (vedasi tav. 2, fig. 5) dove può apparire in posizione abapicale un terzo cingoletto. Una buona descrizione è data da Trentanove (1911, p. 66) per il materiale di Quarata.

Sorprende il fatto che Sacco (1895), nell'istituire la nuova specie *P. bidisjuncta*, non abbia tenuto conto del lavoro di Cocconi, che pure ben conosceva. La sporadica presenza di un debole filetto spirale adapicale sembra comunque collegare questa specie con alcune forme di *P. disjuncta* (Sow.).

Distribuzione - La specie è stata segnalata nel Tortoniano di Stazzano, S. Agata Fossili e nel Messiniano di Quarata e Vigoleno (*fide* Robba, 1968).

Gen. *Terebralia* Swainson, 1840
Terebralia bidentata (Defrance *in* Grateloup, 1840)
(Tav. 3, fig. 13a,b; Tav. 4, fig. 9 a,b)

Cerithium lignitarum Eichw.- Foresti (*in schedis*).
1869 *Cerithium lignitarum* Eichw.- Manzoni, p. 21, tav. 2, fig. 8.
1895 *Terebralia palustris* var. *lineata* Borson - Sacco, p. 51, tav. 3, fig. 26

1975 *Terebralia bidentata* (Defrance *in* Grateloup) - Baluk, p. 133, tav. 15, figg. 16-17 (*cum syn.*).
? 1975 *Terebralia duboisi* (Hörnes) - Baluk, p. 135, tav. 15, fig. 4.

Materiale - Sedici esemplari di dimensioni medio-grandi (altezza max. 45 mm, larghezza max. 18 mm), per lo più con apertura danneggiata già catalogati al n. 26, Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13926. È dubbio se l'esemplare isolato (tav. 3, fig. 13a,b), sempre proveniente da Sogliano, attualmente depositato come IPUM n. cat. 23500, e che porta sul cartellino manoscritto soltanto la data 7 settembre 88, possa essere attribuito al materiale originario di Foresti.

Osservazioni - Si rimanda alle osservazioni di Baluk (1975, p. 134) per quanto riguarda i rapporti tra *T. lignitarum* e *T. bidentata*.

Secondo Sacco (1895, p. 52) l'esemplare di Sogliano figurato da Manzoni (1869, tav. 2, fig. 8) è riferibile senza dubbio a *Terebralia palustris* var. *lineata* Borson. Gli esemplari in esame ben concordano con la figura di Manzoni e col tipo di Borson e non presentano in genere varici come indicato in molte raffigurazioni (Hörnes, Cossmann & Peyrot).

T. dertonensis (Sacco) deve essere intesa come forma strettamente collegata a queste, al pari di *T. colligens* (Sacco), ove le uniche differenze significative possono essere rappresentate dalle coste longitudinali (loro numero, dimensioni, disposizione) e quindi dalla conseguente scultura più o meno tubercolata.

Distribuzione - *Terebralia bidentata* è segnalata nel Bacino di Aquitania dall'Aquitaniano all'Elveziano. Nel Tortoniano è comunque presente nei bacini della Paratetide (Polonia, Ungheria, Bacino di Vienna); e nel bacino Ligure-Piemontese.

Fam. CERITHIIDAE
Gen. *Cerithium* Bruguière, 1789
Cerithium (Ptychocerithium) granulinum Bellardi & Michelotti, 1840
(Tav. 3, fig. 14; Tav. 4, fig. 1)

Cerithium granulinum Bon.-Foresti (*in schedis*).
1984 *Ptychocerithium granulinum* (Bellardi & Michelotti) - Ferrero Mortara *et al.*, p. 187, tav. 34, fig. 16a,b.

1984 *Cerithium (Ptychocerithium) granulinum* Bellardi & Michelotti - Ruggieri & Davoli, p. 52, tav. 1, fig. 20 (*cum syn.*).

Materiale - 24 esemplari di medie dimensioni (altezza max. 32 mm; larghezza max. 13 mm), privi di protoconca e con labbro esterno fortemente danneggiato, già catalogati al n. 28 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13913.

Osservazioni - *Cerithium dertonense* (Mayer), specialmente nelle var. *cingulellatior* e *perlongata* Sacco (1895, p. 12, tav. 2, figg. 38, 39), presenta notevoli somiglianze con alcune varietà di *C. granulinum* con ornamentazione spirale più debole. La forma dell'apertura dovrebbe costituire un buon carattere distintivo, ma rimane comunque la presenza delle varici, specie sull'ultimo giro, il carattere di più immediata utilizzazione per la separazione dei 2 taxa.

Distribuzione - *C. (P.) granulinum* è specie caratteristica del Tortoniano: Stazzano, S. Agata, Montegibbio. Dubitativamente (*fide* Sacco) è stato segnalato per il Pliocene inferiore (Castellarquato).

Cerithium (Thericium) crenatum Brocchi, 1814
(Tav. 3, fig. 11a,b)

Cerithium crenatum Br. - Foresti (*in schedis*).
1971 *Thericium crenatum* (Brocchi) - Greco, p. 286, tav. 3, figg. 13, 14, 16, 19, 20, 22 (*cum syn.*).
1976 *Cerithium (Thericium) crenatum* (Brocchi) - Pavia, tav. 4, fig. 15.

Materiale - Un solo esemplare (altezza 35 mm, larghezza 12 mm) con apertura leggermente danneggiata, già catalogato col n. 32, Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13914.

Osservazioni - Malatesta (1974, p. 205) constatò su base statistica, che le differenze tra *C. crenatum* e *C. crenatocoronatum* Sacco variano così gradatamente da rendere impossibile una separazione netta tra le forme estreme, e che quindi la specie proposta da Sacco doveva necessariamente essere posta in sinonimia con *T. crenatum* (Brocchi).

A giustificazione di ciò Malatesta riferiva della «tendenza a dar luogo a forme con ornamentazione cingolata attenuata e a forme a forte scultura spinosa che è comune a quasi tutte le specie di *Thericium*».

Distribuzione - Miocene del Bacino di Vienna, Ungheria; Tortoniano dell'Italia sett.; «Saheliano» della Tunisia; Pliocene dell'Italia, Turchia, Siria.; Pleistocene (Calabriano di Castrovillari e di Roma (*fide* Malatesta)

Cerithium (Thericium) europaeum Mayer, 1878
(Tav. 4, figg. 2-4)

? *Cerithium minutum* Serr. - Foresti (*in litteris*).
1869 *Cerithium minutum* M.de Serres - Manzoni, p. 20, tav. 3, fig. 1.
1968 *Cerithium (Thericium) vulgatum europaeum* Mayer - Robba, p. 517.
1975 *Cerithium (Thericium) vulgatum europaeum* Mayer - Baluk, p. 145, tav. 17, figg. 1-3 (*cum syn.*).

Materiale - Nove esemplari, rappresentanti diversi stadi di crescita, (altezza max. 24 mm, larghezza max. 11 mm) con labbro esterno assente o fortemente danneggiato, privi di cartellino originale, probabilmente già catalogati al n. 30, Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23499.

Osservazioni - Robba (1968, p. 518), forte dei pareri di Glibert (1949) e di Erünal-Erëntoz (1958), ritiene che la forma di Mayer debba venire considerata una sottospecie di *C. vulgatum* Bruguiere.

Secondo Sacco (1895, p. 13) tra *C. europaeum*, specie tipicamente tortoniana, e *C. vulgatum*, esisterebbero alcune varietà intermedie. Uno degli esemplari in esame (Tav. 4, fig. 4) si differenzia per la forma più tozza e per tubercoli (9) assai più piatti e depressi.

Distribuzione - *C. (T.) europaeum* è segnalato dubitativamente nello Elveziano della Turenna; nel Miocene medio del Bacino della Loira; nel Tortoniano della Italia settentrionale, Austria, Ungheria, Polonia, Bulgaria; e nel Pliocene inferiore del Bacino Ligure-Piemontese, Turchia (*fide* Robba, 1968).

Cerithium (Thericium) rubiginosum Eichwald, 1830
(Tav. 4, figg. 6-8)

Cherithium rubiginosum Eichw. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Cerithium rubiginosum* Eichw. - Manzoni, p. 21.
1895 *Pithocerithium rubiginosum* (Eichw.) *et var.* Sacco, p. 23, tav. 2, figg. 78-80.

1911 *Cerithium rubiginosum* Eichw. - Friedberg, p. 266, tav. 16, figg. 15-16 (*cum syn.*).

? 1960 *Cerithium rubiginosum pseudobliquistoma* Szalai - Strausz, p. 132, tav. 9, figg. 11-13 (*tantum*).

1974 *Cerithium (Thericium) rubiginosum subtypicum* - Papp, p. 346, tav. 8, figg. 7, 8.

Materiale - Due esemplari ben sviluppati (altezza oltre i 20 mm, larghezza 9-10 mm), più tre esemplari piuttosto piccoli, già catalogati al n. 29, Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13915.

Osservazioni - Manzoni (1869), nel definire la specie frequente per Sogliano, osservava che «i colori non si riscontrano sui miei esemplari»: tracce di colorazione rossastra si notano invece sui tubercoli degli esemplari qui esaminati (tav. 4, fig. 7).

Gli esemplari del Miocene della Polonia, figurati da Friedberg, come pure quelli del Bacino di Vienna, presentano forma generalmente più snella ed allungata rispetto a quelli tortoniani di Stazzano e Montegibbio (var. *subtypica* Sacco).

È possibile ritenere, a mio avviso, *C. subrubiginosum* Cossmann & Peyrot (1924, p. 215, tav. 5, figg. 29-31) sinonimo della specie di Eichwald, rientrando le differenze addotte dagli Autori nei limiti di variabilità interspecifica.

Distribuzione - Aquitaniano del Bacino di Aquitania (?); Elveziano dei Colli Torinesi; Tortoniano di Stazzano, S. Agata, Montegibbio; Sarmaziano della Paratetide (Ungheria). È dubbia la presenza nel Piacenziano dell'Astigiana (*fide* Sacco).

Fam. MELANELLIDAE
Gen. *Niso* Risso, 1826
Niso eburnea ? Risso, 1826
(Tav. 5, fig. 8a,b)

Niso eburnea Risso - Foresti (*in schedis*).

cf. 1984 *Niso* cf. *N. eburnea* Risso - Ruggieri & Davoli, p. 53, tav. 1, fig. 23 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare (altezza 15 mm, largh. 8 mm)

incompleto della protoconca e dell'area sinfonale, già catalogato col n. 15 nella Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14254.

Osservazioni - L'impossibilità di esaminare le parti essenziali (protonca, ombelico, apertura) lascia molto dubbia la determinazione specifica (v. Ruggieri & Davoli, 1984, p. 53).

Distribuzione - *N. eburnea* è stata segnalata nell'Oligocene della Germania e dal Tortoniano al Calabriano (Siciliano) in Italia (*fide* Pavia, 1976).

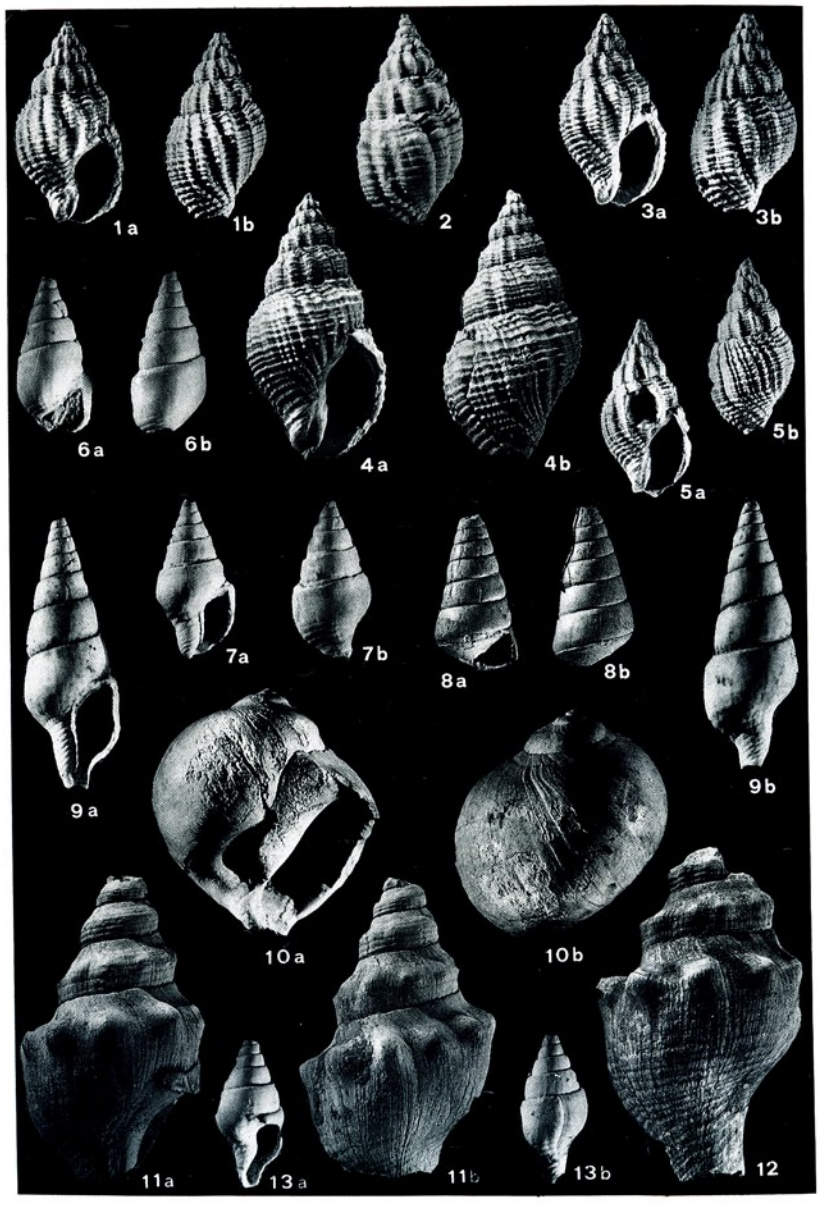
Fam. NATICIDAE
Gen. *Polinices* Montfort, 1810
Polinices (Polinices) redemptus (Michelotti, 1847)
(Tav. 5, fig. 10a,b)

Natica redempta Micht. - Foresti (*in schedis*).
1984 *Polinices (Polinices) redemptus* (Michelotti) - Ruggieri & Davoli, pp. 55, tav. 1, fig. 19 (*cum syn.*).

Materiale - Cinque esemplari di dimensioni medio-grandi (altezza max. 35 mm, min. 19 mm; largh. max 33 mm, min. 18 mm), con labbro esterno danneggiato, già catalogati al n. 17 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13788.

TAVOLA 5

Figg. 1-5 - *Phos polygonous* (Brocchi). IPUM 14325. Si noti l'ampio campo di variabilità sia di forma che di ornamentazione. x 1,5 circa.
Figg. 6-7, 13 - *Mitrella (Columbella) borsoni* (Bellardi). IPUM 14077. L'esemplare di fig. 6, mutilato del processo sifonale, rimane di dubbia attribuzione. x 2.
Fig. 8a, b - *Niso eburnea* ? Risso. IPUM 14254. x 1,6.
Fig. 9a, b - *Mitrella (Macrurella) subulata* (Brocchi). IPUM 23503. Esemplare di dubbia provenienza, senza alcuna indicazione originale. Non figura nel Catalogo manoscritto di Foresti. Si notino alcune analogie a livello della spira con l'esemplare di fig. 6. x 1,4 circa.
Fig. 10a, b - *Polinices (Polinices) redemptus* (Michelotti). IPUM 13788.
Figg. 11-12 - *Clavilithes klipsteini* (Michelotti). IPUM 13956. L'esemplare di fig. 12 è chiaramente più adulto. x 1 circa.


1a
1b
2
3a
3b
6a
6b
4a
4b
5a
5b
7a
7b
8a
8b
9a
9b
10a
10b
11a
13a
11b
13b
12

Osservazioni - La specie, tipicamente miocenica, è inconfondibile sia per i caratteri della spira, decisamente elevata con depressione presuturale, sia per il caratteristico disegno a grosse macchie subreticolari embriciate.

Distribuzione - Miocene medio: Bacino della Loira; Serravalliano: Bacino di Aquitania, Portogallo, Ungheria, Turchia; Tortoniano: Bacino di Vienna, Stazzano, S. Agata, Montegibbio; Messiniano: Vigoleno, Tetti Borelli.

Gen. *Neverita* Risso, 1826
Neverita josephinia Risso, 1826
(Tav. 2, fig. 15a,b)

Natica (Neverita) josephinia Risso - Foresti (*in litteris*).
1974 *Neverita josephinia* Risso - Malatesta, p. 241, tav. 8, fig. 9 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare, di medie dimensioni (altezza 11 mm, largh. 20,5 mm), senza alcuna indicazione. È possibile che si tratti dello stesso esemplare citato nel Catalogo manoscritto di Foresti al n. 18. Viene qui catalogato, dubitativamente nella Coll. Foresti, IPUM n. cat. 23501.

Osservazioni - Manzoni (1869, p. 23) riteneva che la specie si presentasse a Sogliano «rarissima e piccola»: l'esemplare in esame mostra invece dimensioni piuttosto sviluppate.

Cossmann & Peyrot (1919, pp. 419-423, tav. 12, figg. 3-7) distinsero le forme mioceniche del Bacino di Aquitania, e in genere tutti gli esemplari tortoniani e pliocenici, col nome di *olla* de Serres. Le differenze con *N. josephinia* (pleistocenica e vivente in Mediterraneo) sarebbero riscontrabili nella spira più elevata, nel numero dei giri spirali e nella loro convessità, nella columella arcuata, nel suo sviluppo longitudinale e nelle dimensioni più piccole.

Distribuzione - Miocene inferiore: Bacini del Mare del Nord (Germania, Danimarca, Belgio, Olanda). Miocene medio: Bacino della Loira, di Aquitania, e Mediterraneo. Pliocene: Aree mediterranee (Marocco, Spagna, Algeria, Francia, Italia). Pleistocene-Attuale: Bacino mediterraneo, Grecia, Turchia.

Gen. *Naticarius* Duméril, 1806
Naticarius pseudoepiglottinus (Sismonda, 1847)
(Tav. 2, fig. 2a,b)

Natica helicina ? Br. - Foresti (*in litteris*).
1984 *Natica pseudoepiglottina* Sismonda - Ruggieri & Davoli, p. 55, tav. 2, figg. 5-9 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni (altezza 15,5 mm, largh. 14,5 mm), con labbro esterno danneggiato, privo del cartellino originale, ma già catalogato al n. 16 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23502.

Osservazioni - Come già detto (Ruggieri & Davoli, 1984), l'altezza della spira, la posizione subcentrale del funicolo e il suo sviluppo, nonché la forma dell'apertura, non permettono di attribuire l'esemplare in esame a *N. helicina*. Analogamente, secondo Pavia (1980, p. 249), la specie presenta somiglianze con *Naticarius dillwyni plicatulus* da cui potrebbe «comunque essere facilmente distinta per la mancanza di veri e propri solchi subsuturali, per la maggior altezza della spira, per il bordo columellare maggiormente inclinato, per il funicolo subcentrale».

Distribuzione - Tortoniano: Bacino di Vienna, Ungheria, Portogallo, Italia sett. Saheliano: Marocco. Pliocene: Spagna, Francia, Italia, Algeria.

Fam. MURICIDAE
Gen. *Murex* Linné, 1758
Murex (Trunculariopsis) truncatulus Foresti, 1868
(Tav. 4, fig. 16a,b)

Murex truncatulus Foresti (*in schedis*).
1868 *Murex truncatulus* Foresti, p. 13, tav. 1, fig. 12.
1873 *Murex truncatulus* Foresti - Bellardi, p. 91 (*cum syn.*).
1904 *Murex (Hadriania) truncatulus* For. - Sacco, p. 23, tav. 6, figg. 24, 25.
1935 *Murex (Muricantha?) truncatulus* For. - Montanaro, p. 25, tav. 2, figg. 5-8 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni (altezza 42 mm, largh. 28 mm circa) fortemente danneggiato a livello dell'apertura e privo del canale sinfonale, già catalogato al n. 33, Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13998.

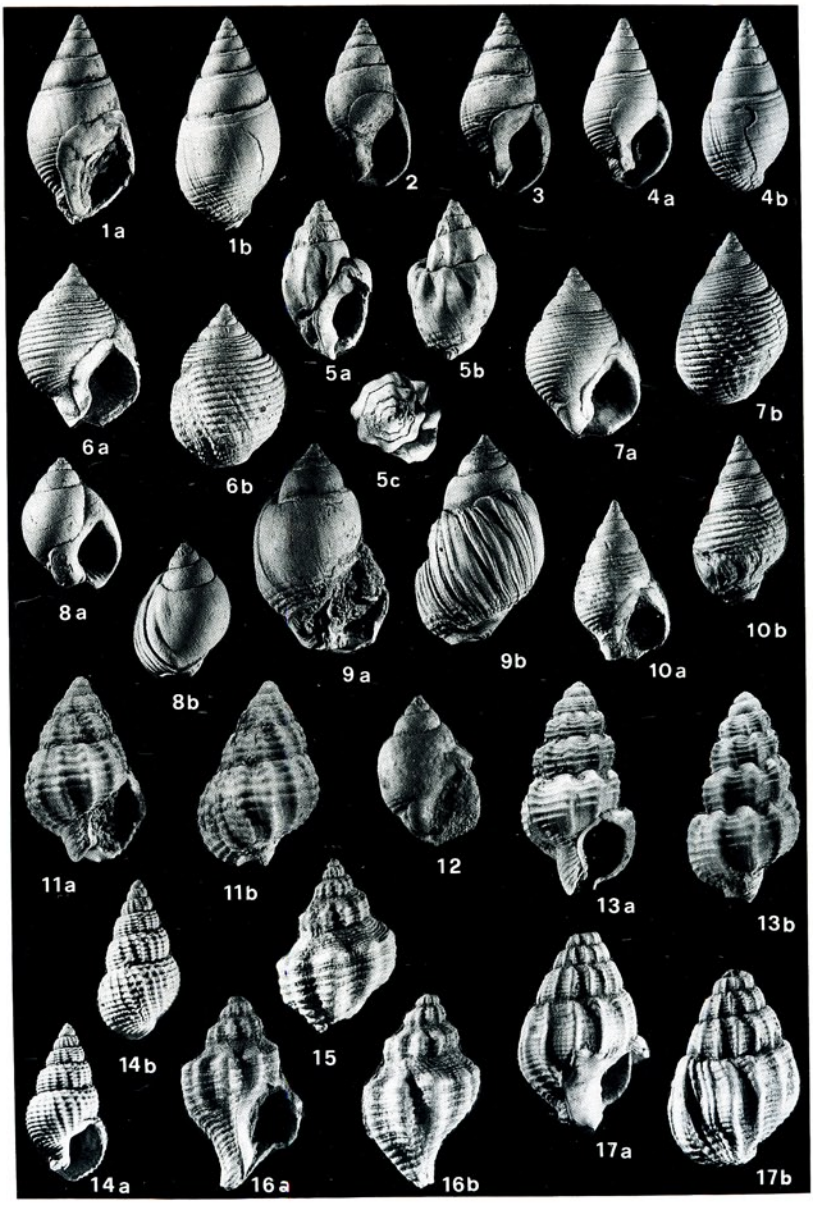
Osservazioni - L'esemplare, seppure incompleto, è ben identificabile con la forma istituita da Foresti su materiale del Pliocene bolognese. Per i confronti con *M. trunculus* si rimanda al lavoro di Foresti stesso (1868, p. 14). Presenta notevoli somiglianze con il miocenico *M. rudis* Borson (vedasi Montanaro, 1934; Pavia, 1976, p. 156, tav. 2, fig. 6) specialmente a livello della spira, delle coste arrotondate e della ornamentazione. Secondo Foresti il canale sifonale sarebbe comunque nettamente più stretto e allungato che in *M. rudis*.

Distribuzione - La specie è stata segnalata nel Tortoniano di S. Agata, Stazzano, Montegibbio; è frequente nel Piacenziano di Vezza d'Alba, Albenga, Savona e nell'Astiano dei colli Astensi.

Gen. *Hadriania* Bucquoy, Dautzemberg & Dollfus, 1882
Hadriania inflexa (Doderlein *in* Manzoni, 1869)
(Tav. 6, figg. 15-16)

TAVOLA 6

Figg. 1-4 - *Amyclina semistriata* (Brocchi). IPUM 14034. Esemplari a diversa ornamentazione spirale. x 2.
Fig. 5a-c - *Hinia manzonii* (Trentanove). IPUM 14048. x 2.
Figg. 6-7 - *Sphaeronassa pseudoclathrata* (Michelotti). IPUM 14041. Si notino le variazioni d'altezza della spira e dell'ampiezza dell'inductura. x 1,5.
Fig. 8a, b, 12 - *Sphaeronassa saccoi* (Trentanove). IPUM 23504. x 1,5.
Fig. 9a, b - *Sphaeronassa mutabilis* (Linné). IPUM 14055. x 1,5.
Fig. 10a, b - *Sphaeronassa pseudoclathrata* (Michelotti). IPUM 14042. Morfotipo riferibile alla var. *elongata* Foresti. x 1,5.
Fig. 11a, b - *Hinia (Uzita)* cf. *subverrucosa* (Moroni). IPUM 23506. x 5.
Fig. 13a, b - *Hinia ? cavata* (Bellardi). IPUM 14407. x 5.
Fig. 14a, b - *Hinia (Uzita) interdentata* (Bonelli *in* Bellardi). IPUM 23505. x 1,5.
Figg. 15-16 - *Hadriania inflexa* (Doderlein *in* Manzoni). IPUM 14001. x 2.
Fig. 17a, b - *Hinia ? brugnonis* (Bellardi). IPUM 14047. x 2.


1a
1b
2
3
4a
4b
5a
5b
5c
6a
6b
7a
7b
8a
8b
9a
9b
10a
10b
11a
11b
12
13a
13b
14a
14b
15
16a
16b
17a
17b

Murex inflexus Dod. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Murex inflexus* Doderlein - Manzoni, p. 15, tav. 2, figg. 1,2.
1872 *Murex inflexus* Doderl. - Bellardi, p. 108 (*cum syn.*).
1956 *Tritonalia (Tritonalia) inflexa* (Doderlein) - Moroni, p. 107, tav. 7, fig. 39 (*cum syn.*).
1956 *Tritonalia (Tritonalia) inflexa* (Dod.) *dallonii* Moroni, p. 107, tav. 7, figg. 40-42.

Materiale - Tre soli esemplari di piccole dimensioni (altezza max 17 mm, largh. 11 mm), alquanto danneggiati. È possibile che si tratti di parte del materiale (7 esemplari) già catalogati al n. 34 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14001.

Osservazioni - Se comparato col materiale a disposizione, l'esemplare figurato da Manzoni in Tav. 2, figg. 1,2 presenta coste meno marcate ed ornamentazione più appariscente. La specie ha caratteri ben definiti (spira fortemente scalarata, singoli giri subcarenati con rampa suturale quasi pianeggiante, ornamentazione a funicoli rugosi, canale sifonale breve, stretto e curvo) e non dovrebbe confondersi con *Ocinebra dertonensis*, come paventato da Montanaro (1934, p. 38).

La variabilità interspecifica sembra comunque elevata e può interessare un po' tutti i caratteri sopraelencati (vedasi *O. inflexa* forma *zibinica* Montanaro, 1934, tav. 3, fig. 7).

La varietà *dallonii* Moroni, 1956, generalmente a forma più arrotondata, sarebbe tipica del Tortoniano sup.-Messiniano inf., e si avvicinerebbe più alla forma di Sogliano che a quelle di Montegibbio, figurate da Montanaro.

Distribuzione - La specie sembra nota e diffusa soltanto nel Tortoniano di Stazzano, S. Agata, Tortona e Montegibbio.

Fam. PYRENIDAE
Gen. *Mitrella* Risso, 1826
Mitrella (Columbella) borsoni (Bellardi, 1848)
(Tav. 5, figg. 6?, 7, 13)

Columbella curta Bell.- Foresti (*in schedis*).
1869 *Columbella curta* Bell.- Manzoni, p. 10, tav. 1, fig. 6.

1890 *Columbella (Clinurella) borsoni* Bell.- Bellardi, p. 45, tav. 2, fig. 52.

1904 *Atilia borsoni* (Bell.) var. *ventrosocoarctata* Sacco, p. 94, tav. 19, fig. 58.

1981 *Columbella (Clinurella) borsoni* Bellardi - Ferrero Mortara *et al.*, p. 182, tav. 57, fig. 11a,b.

Materiale - Tre esemplari di dimensioni medio-piccole (altezza max 13 mm, largh. 6 mm), già catalogati al n. 35 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14077.

Osservazioni - Sussistono indubbiamente notevoli somiglianze con alcune varietà di *Columbella (Alia) curta* (Duj.) figurate da Sacco (1904) in tav. 19, figg. 43-47, ma non con *C. curta* tipiche del Bacino di Vienna (vedasi ad esempio Hoernes & Auinger, 1880, tav. 7, figg. 15-20).

Sorprende l'affermazione di Manzoni (1869) che «l'individuo gigantesco» da lui figurato in tav. 1, fig. 6, «corrisponde a puntino» colla figura di Bellardi. Gli esemplari in esame meglio corrispondono, per dimensioni e soprattutto per forma dell'apertura a *C. borsoni*. Qui l'apertura è dilatata superiormente (*os breve*, *subquadrangulare*) e l'incavatura nucale accentuata, mentre in *C. curta* l'apertura risulta sempre stretta (*os angustum*) e fortemente compressa nella zona mediana.

Secondo Strausz (1966, p. 288, tav. 42, figg. 31-32; tav. 43, figg. 1-2) gran parte delle *C. curta* riportate dai vecchi AA. (Bellardi, Hörnes, Hoernes & Auinger, Friedberg, ecc.) dovrebbero essere attribuite a *C. (Alia) helvetica* Mayer, 1869.

Distribuzione - *C. borsoni* è presente nel Miocene medio dei Colli Torinesi, ma raggiunge la frequenza più elevata nel Miocene superiore (Tortoniano di S. Agata; Messiniano inf. di Tetti Borelli) (*fide* Bellardi).

Fam. BUCCINIDAE
Gen. *Phos* Montfort, 1840
Phos polygonous (Brocchi, 1814)
(Tav. 5, figg. 1-5)

Phos polygonum Br. (var.) Foresti (*in schedis*).
1869 *Buccinum polygonum* Brocchi - Manzoni, p. 14.
1984 *Phos polygonous* (Brocchi) - Ruggieri & Davoli, p. 58, tav. 2, figg. 12-14 (*cum syn.*).

Materiale - 25 esemplari di medie dimensioni (altezza max 29 mm, largh. 14 mm), in buono stato di conservazione, già catalogati al n. 47 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14325.

Osservazioni - Come già notato da Manzoni, *Phos polygonous* risulta una delle specie più comuni a Sogliano, ove presenta ampio campo di variabilità. Per quanto riguarda i rapporti con *Phos decussatus* (Von Koenen) dell'Elveziano del Bacino di Aquitania, si rimanda alle osservazioni di Robba (1968, p. 541).

Anche dall'esame di questo materiale sembra possibile confermare che *Phos connectens* Bellardi (forma tipica del Tortoniano, con coste assiali più numerose e più deboli, sprovvista di una vera carena alla spalla) non rappresenta altro che una morfa di *P. polygonous*.

Distribuzione - La specie sembra conosciuta già dall'Elveziano (Bacino di Aquitania e Paratetide); è frequente nel Tortoniano (Portogallo, Aquitania, Bacino ligure-piemontese); continua nel Saheliano (Algeria) e giunge al Pliocene inferiore (Spagna, Algeria, Italia sett.). È dubbia la sua presenza nel Pliocene medio.

Fam. NASSARIIDAE
Gen. *Sphaeronassa* Locard, 1886
Sphaeronassa mutabilis (Linné, 1758)
(Tav. 6, fig. 9a,b)

Nassa mutabile L. - Foresti (*in schedis*)
1869 *Buccinum mutabile* Linn. - Manzoni, p. 13.
? 1879-82 *Nassa mutabilis* Linné var. *companyoi* Fontannes, p. 71, tav. 5, fig. 16.
? 1927 *Nassa mutabilis* Linné mut. *helvetica* Peyrot, p. 37, tav. 2, figg. 1-3.
1974 *Nassarius (Nassarius) mutabilis* (Linné) - Malatesta, p. 320, tav. 26, figg. 2a-2f (*cum syn.*).

Materiale - Due soli esemplari, di cui uno mutilato nella porzione caudale, di medie dimensioni (altezza 23 mm, largh. 15 mm), già catalogati al n. 39 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14055.

Osservazioni - Gli esemplari a disposizione risultano piuttosto allungati e presentano striature spirali ben marcate soltanto alla base. Manzoni (1869) affermava che l'esemplare da lui raccolto differiva dalla forma vivente soltanto per «essere di guscio molto grosso». In effetti, data la grande variabilità morfologica che sembra caratterizzare la specie [basta ricordare Glibert (1963, p. 102) che elenca ben 5 varietà di *Sphaeronassa mutabilis*], non si notano differenze significative, a parte le dimensioni minori che caratterizzano gli esemplari miocenici. Non mi è possibile stabilire, sulla base dei dati disponibili, se *Nassa (Sphaeronassa) sanmarinensis* (Nelli) Moroni (1958) [= *N. (Sph.) mutabilis* (L.) *sanmarinensis* (Nelli) Moroni, 1956, tav. 8, figg. 50, 51] del Miocene superiore di S. Marino (Casa i Gessi), possa venire considerata specie valida: i caratteri distintivi da *N. mutabilis* elencati da Moroni (1958, p. 72) non mi sembrano tuttavia sufficienti per istituire un nuovo taxon.
Specie vicine, quali *N. agatensis* Bellardi e *N. coarctata* Eichwald, entrambe caratteristiche del Miocene superiore, si distinguerebbero per la forma del labbro destro, così dilatato da ricoprire la regione ombelicale.

Distribuzione - Considerato nel suo senso più ampio, il taxon sembra presente dal Miocene fino all'Attuale.

È stato segnalato nel Burdigaliano di Bordeaux (*fide* Peyrot); nel Tortoniano del Portogallo, nel Bacino di Vienna e nell'Italia settentrionale; nel Saheliano del Marocco. È noto in tutto il Pliocene e Pleistocene mediterraneo (*fide* Malatesta). Attualmente vive nel Mediterraneo e sulle coste meridionali atlantiche dal Portogallo al Marocco.

Sphaeronassa pseudoclathrata (Michelotti, 1847)
(Tav. 6, figg. 6-7, 10)

Nassa pseudoclathrata var. = *N. Rosthorni* Partsch - Foresti (*in schedis*).

Nassa pseudoclathrata Micht. var. *elongata* Foresti (*in schedis*).

1869 *Buccinum pseudoclathratum* Mich. - Manzoni, p. 12.

1984 *Sphaeronassa pseudoclathrata* (Michelotti) - Ruggieri & Davoli, p. 59, tav. 2, figg. 2a,b (*cum syn.*).

Materiale - Sei esemplari di medie dimensioni (altezza max. 18 mm, largh. 14 mm), in buono stato di conservazione, già catalogati al n. 37, Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14041.

Un solo esemplare per la var. *elongata* Foresti (altezza 17 mm, largh. 9 mm) già catalogato al n. 36, IPUM n. cat. 14042.

Osservazioni - Secondo Manzoni (1869, p. 13) gli esemplari di Sogliano risultano piuttosto piccoli, eminentemente callosi e profondamente scolpiti, ma ben attribuibili alla specie di Michelotti, che «senza alcun dubbio deve essere considerata come varietà di *B. Rosthorni* Partsch» nel senso di Hörnes e Pereira da Costa. Per i problemi nomenclaturali si rimanda a Peyrot (1928, p. 40, *sub N. subventricosa*). Per i confronti con *N. instabilis* si rimanda al lavoro di Montanaro (1939, p. 118, tav. 8, figg. 27-31). La varietà *elongata* Foresti (vedasi tav. 6, fig. 10a,b) presenta conchiglia non globulosa, a spira nettamente più elevata e giri meno convessi, e sembra avvicinarsi a *B. cacellense* Pereira da Costa (1866, p. 92, tav. 14, figg. 9a,b). Ritengo comunque che possa rientrare nel campo di variabilità della specie, dato che anche a Vigoleno Venzo & Pelosio (1963, p. 97, tav. 36, figg. 11-13) citano una *S. pseudoclathrata* a forma allungata, con caratteristiche molto simili.

Distribuzione - La specie è stata segnalata nel Miocene europeo, dall'Elveziano del Bacino di Aquitania, al Tortoniano di Stazzano, S. Agata, Montegibbio, al Messiniano (?) di Vigoleno.

Sphaeronassa saccoi (Trentanove, 1911)
(Tav. 6, figg. 8, 12)

Nassa Schönni Hoernes & Auinger - Foresti (*in litteris*).

1882 *Nassa coarctata* Eichw. - Bellardi, p. 27, tav. 1, figg. 23 a, b (con aggiunte a p. 171).

1958 *Nassa (Sphaeronassa) saccoi* Trentanove - Moroni, p. 73, tav. 1, figg. 4a, b (*cum syn.*).

1963 *Sphaeronassa saccoi* (Trentanove) - Venzo & Pelosio, p. 96; tav. 36, figg. 7-9 (*cum syn.*).

Materiale - Due soli esemplari, di medie dimensioni (altezza max. 15 mm, largh. 12 mm), in discreto stato di conservazione, senza alcuna

indicazione (ad eccezione del tagliandino col n. 38), probabilmente già catalogati al n. 38 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23504.

Osservazioni - Già Trentanove (1911), Moroni (1958), Venzo & Pelosio (1963) hanno messo in rilievo i rapporti esistenti tra questa specie, *N. coarctata* Eichwald e *N. mutabilis*. Concordo pienamente con Venzo & Pelosio nel ritenere *S. instabilis* var. *esulcata* Sacco (1904, tav. 15, figg. 15, 16) identificabile con la specie di Trentanove.

Nassa agatensis Bellardi presenta caratteri simili a *S. saccoi* a livello dei primi giri costolati e dell'apertura caratteristica, ma la spira risulta nettamente più elevata e la forma generale più affusolata (vedasi anche Ferrero Mortara *et al.*, 1981, tav. 20, figg. 10a, b).

Distribuzione - La specie risulta caratteristica del Miocene superiore ed è stata segnalata per il Tortoniano di Stazzano, S. Agata, Montegibbio, Rometta (Sicilia) e per il Messiniano inferiore (?) di Vigoleno, Sasso Feltrio, Quarata (Monti Livornesi), Ciminna (Palermo).

Gen. *Amyclina* Iredale, 1918
Amyclina semistriata (Brocchi, 1814)
(Tav. 6, figg. 1-4)

Nassa semistriata Br. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Buccinum semistriatum* Brocc. - Manzoni, p. 13.
1984 *Amyclina semistriata* (Brocchi) - Ruggieri & Davoli, p. 59, tav. 2, figg. 1a, b (*cum syn.*).

Materiale - Quattro esemplari di medie dimensioni (altezza max. 16 mm, largh. 9 mm), in buono stato di conservazione, già catalogati al n. 44 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14034.

Osservazioni - Per quanto concerne l'interpretazione del taxon si rimanda alle osservazioni già fatte (Ruggieri & Davoli, 1984, p. 59). Il materiale in esame offre comunque un saggio della variabilità intraspecifica, presentando ornamentazione da quasi obsoleta a forte, con striature su tutto l'ultimo giro. Costolature dei primi giri debolissime o del tutto assenti.

Secondo Bernasconi (1989, p. 104) *Amyclina olivii* (Bellardi)

risulta la specie più vicina ad *A. semistriata* «avendo ornamentazione e protoconca molto simili», tale da generare molta confusione tra i 2 taxa.

L'ornamentazione spirale in *A. semistriata* comparirebbe improvvisamente e si manterrebbe per almeno 2 giri.

Distribuzione - Secondo Adam & Glibert (1974) *A. semistriata* sarebbe presente nel Bacino Mediterraneo dal Tortoniano fino al Pleistocene (Siciliano).

Gen. *Hinia* (Leach) Gray, 1847
Hinia? brugnonis (Bellardi, 1882)
(Tav. 6, fig. 17a, b)

Nassa Brugnonis Bell. - Foresti (*in schedis*).
1956 *Nassa (Hima) brugnonis* Bellardi - Moroni, p. 112, tav. 3, fig. 18 (*cum syn.*) (non *brugnosis*).
1981 *Nassa brugnonis* Bellardi - Ferrero Mortara *et al.*, p. 107, tav. 24, fig. 4.

Materiale - Un solo esemplare, privo dei giri apicali e con apertura danneggiata (altezza approx. 15 mm, largh. 10 mm), già catalogato al n. 40 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14047.

Osservazioni - *Nassa brugnonis* rappresenterebbe l'antenato tardomiocenico di *N. serrata - N. prysmatica* Brocchi (Bellardi, 1882, p. 74). Secondo Moroni (1956, p. 112) si potrebbe distinguere una sottospecie del Messiniano, *N. (Hima) brugnonis acquaevivae*, caratterizzata da forme che presentano coste longitudinali più larghe e in numero inferiore a quello medio (circa 17).

L'esemplare in esame non sembra attribuibile a questa varietà, anche se il numero delle coste varia da 12 a 14.

Ritengo che *N. (Uzita) borelliana* Bellardi var. *brevispira* (vedasi Sacco, 1904, p. 66, tav. 15, figg. 53-55), pur con qualche riserva sulle dimensioni assolute, si possa far rientrare nell'ambito di variabilità di *H. brugnonis*.

Distribuzione - La specie è stata segnalata dal Tortoniano di Saubrigues (Aquitania), Tortona, Stazzano, S. Agata, al Messiniano di Tetti Borelli e al Saheliano dell'Algeria.

Hinia ? cavata (Bellardi, 1882)
(Tav. 6, fig. 13a, b)

Nassa serraticosta Bronn - Foresti (*in schedis*).
1882 *Nassa cavata* Bellardi, p. 113, tav. 7, figg. 15a, b, c.
1981 *Nassa cavata* Bellardi - Ferrero Mortara *et al.*, p. 114, tav. 27, fig. 15a, b.

Materiale - Un solo esemplare di piccole dimensioni (altezza 6,5 mm, largh. 3,5 mm) già catalogato al n. 42 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14407.

Osservazioni - *Hinia (Uzita) sculptilis* (Bell.) figurata da Venzo & Pelosio (1963, p. 107, tav. 37, figg. 8-11) per il «Tortoniano» di Vigoleno presenta ornamentazione molto simile a livello dei cordoncini spirali, ma ne differisce per la forma più conica e tozza, per il numero di coste assiali (10-12) «crasse e suboblique» (si tratta di forme giovanili) contro le 9 dell'esemplare in studio.

Robba (1968, p. 548, tav. 42, fig. 4a, b) figura per il Tortoniano-tipo, un esemplare piuttosto giovane, ma con coste assiali (12) piuttosto deboli ed apertura con asse maggiore poco inclinato.

Nassa (Hima) subverrucosa Moroni (1956, p. 114, tav. 6, figg. 35a, b) del Messiniano inferiore di S. Marino si distingue per avere forma meno affusolata, numero di coste longitudinali più elevate (11), cordoncini spirali più marcati e che tendono ad ispessirsi all'incrocio con le coste assiali. Analoghe osservazioni valgono per *N. (Hima) stchepinskyi* Moroni (1956, p. 115, tav. 6, figg. 36a, b) della stessa località, che presenta un numero di coste longitudinali ancora più elevato (15).

Distribuzione - *Hinia cavata* è stata citata soltanto per il Miocene superiore (Messiniano inf. ?) di Tetti Borelli e per il Pliocene inferiore di Vezza d'Alba (*fide* Bellardi).

Hinia manzonii (Trentanove, 1911)
(Tav. 6, fig. 5a-c)

Nassa miocenica Micht. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Buccinum dujardini* Desh. var. 3 Manzoni, p. 13, tav. 1, fig. 8.

? 1882 *Nassa tumida* (Eichw.) - Bellardi (*pars*), p. 39.
1911 *Nassa manzonii* Trentanove, p. 59, tav. 4, figg. 42-45.

Materiale - Un solo esemplare di piccole dimensioni (altezza 13 mm, largh. 7 mm) con labbro esterno un po' danneggiato, già catalogato al n. 41 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14048.

Osservazioni - Si tratta di una forma caratteristica della fine del Miocene. Bellardi (1882, p. 39) ritenne che la forma illustrata da Manzoni come *B. Dujardini* var. 3 nel 1869, dovesse rientrare nell'ambito di variabilità di *N. tumida* Eichwald. In effetti, il carattere delle costolature assiali sull'ultimo giro, potrebbe risultare più o meno marcato (vedasi varietà di Bellardi), ma non così evidente come nell'esemplare in esame.

Trentanove (1911, p. 60) contesta la decisione di Bellardi, ritenendo che le costolature assiali siano tali da escluderne l'appartenenza al «gruppo» della *tumida*. L'Autore ritiene invece che analogie possano sussistere con *N. vindobonensis* Mayer (= *N. miocenica* Hörnes, non Michelotti).

Ma Trentanove afferma anche (p. 61) che «in moltissimi degli esemplari di Quarata si osserva una striatura trasversale sopra tutta la superficie degli anfratti», carattere questo non documentato nell'esemplare in esame, se non alla base, ove compaiono un grosso solco spirale e 2-3 esili filetti superiormente.

Cyllenina ancillariaeformis (Grateloup) (= *N. miocenica* Michelotti) risulta nettamente più affusolata, a spira acuta e non convessa, con coste assiali più rade e non presenta alcun solco basale sull'ultimo giro.

Distribuzione - *H. manzonii* è stata segnalata, con sicurezza, soltanto per Sogliano e per il Messiniano inferiore (?) di Quarata. Potrebbe giungere sino al Pliocene (Colline di Siena ?).

Hinia (Uzita) interdentata (Bonelli *in* Bellardi, 1882)
(Tav. 6, fig. 14a, b)

Nassa serrata Br. - Foresti (*in litteris*).
1882 *Nassa interdentata* (Bon.) Bellardi, p. 68, tav. 4, figg. 18a, b.
1974 *Hinia (Uzita) interdentata* (Bellardi) - Malatesta, p. 334, tav. 26, figg. 14a, b (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni (altezza 18 mm, largh. 9 mm) in buono stato di conservazione, sprovvisto di cartellino originale. È possibile che si tratti del materiale già catalogato al n. 43 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23505.

Osservazioni - La specie in esame è sicuramente collegata a *Hinia (Uzita) serrata* Brocchi, da cui però si distingue, come già notato da Bellardi, per la maggior convessità degli anfratti e per le coste assiali più sottili e dense. La presenza di una (?) piega columellare in *H. interdentata* non è forse carattere sufficiente per separare le 2 specie, come sembra ritenere Malatesta (1974, p. 335).

Hinia (H.) pseudocostulata Venzo & Pelosio (vedasi anche Pelosio, 1966, p. 140, tav. 41, figg. 5-7) del Pliocene inferiore di Tabiano Bagni, presenta anfratti marcatamente meno convessi, con sutura meno incavata, ornamentazione spirale a cingoli più larghi e callosità estesa del labbro interno.

Distribuzione - *Hinia interdentata* è stata segnalata solo per il Pliocene inferiore del Piemonte e della Liguria (Vezza d'Alba, Zinola, Savona, Albenga) e dell'Umbria. (*Nassa serrata* è nota pure per il Miocene superiore di Tortona, S. Agata, Stazzano).

Hinia (Uzita) cf. *subverrucosa* (Moroni, 1956)
(Tav. 6, fig. 11a, b)

Nassa sp. - Foresti (*in schedis*)
cf. 1956 *Nassa (Hima) subverrucosa* Moroni, p. 114, tav. 6, fig. 35.
cf. 1963 *Hinia (Uzita) subverrucosa* (Moroni) - Venzo & Pelosio, p. 104, tav. 36, figg. 27-33.

Materiale - Un solo esemplare di piccole dimensioni (altezza 5,5 mm, largh. 3,8 mm), in buono stato di conservazione, già catalogato al n. 45 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23506.

Osservazioni - L'ornamentazione, almeno a giudicare dalle figure fornite da Moroni (1956) e da Venzo & Pelosio (1963), sembra alquanto variabile come intensità, ma presenta un numero di coste assiali (11-12) e di cordoncini spirali (4-5) costante.

La specie in esame non ha comunque nulla a che vedere con *N.*

verrucosa paucelaticostata Sacco, del Tortoniano piemontese, a cui Moroni (1956, p. 115) avvicina la sua *subverrucosa*.

Distribuzione - *H. subverrucosa* è caratteristica del Miocene superiore: Messiniano (?) di Vigoleno, Saheliano di S. Marino.

Fam. FASCIOLARIIDAE
Gen. *Clavilithes* Swainson, 1840
Clavilithes klipsteini (Michelotti, 1847)
(Tav. 5, figg. 11, 12)

Fusus klipsteini Michelotti - Foresti (*in schedis*).
1869 *Fusus Klipsteini* Michelotti - Manzoni, p. 16, tav. 2, fig. 7.
1984 *Clavilithes klipsteini* (Michelotti) - Ruggieri & Davoli, p. 61, tav. 2, figg. 19a, b (*cum syn.*).

Materiale - Due esemplari di grandi dimensioni (largh. max 30 mm circa), fortemente danneggiati nella zona apicale e caudale, già catalogati al n. 48 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13956.

Osservazioni - Gli esemplari in esame sembrano avere forma un po' più allungata rispetto a quello figurato da Manzoni (1869, tav. 2, fig. 7). I grossi tubercoli alla spalla rappresentano una caratteristica dei giri adulti o senili. Sui giri più giovani risulta predominante la ornamentazione spirale a solchi profondi.

Distribuzione - Si tratta di specie caratteristica del Tortoniano (S. Agata, Stazzano, Montegibbio, Stirone). Probabilmente ha origine nel Burdigaliano del Piemonte (*fide* Marasti, 1974).

Fam. OLIVIDAE
Gen. *Ancilla* Lamarck, 1799
Ancilla (Baryspira) glandiformis (Lamarck, 1810)
(Tav. 10, fig. 3a, b)

Ancillaria glandiformis Lk.-Foresti (*in schedis*).
1869 *Ancillaria glandiformis* Lam. - Manzoni, p. 9.
1989 *Ancilla (Baryspira) glandiformis* (Lamarck) - Davoli, p. 114,

tav. 1, figg. 8-9, 11-12; tav. 2, figg. 1-10; tav. 3, fig. 11; tav. 6, figg. 1, 3, 8, 11 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare (altezza 25 mm, largh. 18 mm) con labbro esterno danneggiato, già catalogato al n. 54 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14222.

Osservazioni - Contrariamente a quanto supposto precedentemente (Ruggieri & Davoli, 1984, p. 62), l'esemplare conferma la presenza anche a Sogliano delle forme a spira depressa e crassa (var. *dertocallosa* Sacco) che sembrano caratterizzare gli affioramenti tortoniani. Sorprende comunque la bassa frequenza di *A. glandiformis* in relazione ad *A. obsoleta*.

Distribuzione - Dal Rupeliano - Cattiano (Bacino di Magonza, Germania sett.) a tutto il Miocene (Aquitaniano-Tortoniano) (Bacino di Aquitania, della Loira, di Vienna, Ligure piemontese); Saheliano del Marocco.

Ancilla (Baryspira) obsoleta (Brocchi, 1814)
(Tav. 10, figg. 1, 2)

Ancillaria obsoleta Br. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Ancillaria obsoleta* Brocc. - Manzoni, p. 8.
1984 *Ancilla (Ancilla) obsoleta* (Brocchi) - Ruggieri & Davoli, p. 61, tav. 2, figg. 16-18 (*cum syn.*).
1989 *Ancilla (Baryspira) obsoleta* (Brocchi) - Davoli, p. 116, tav. 3, figg. 5-6, 8-10, 12-14; tav. 6, fig. 2 (*cum syn.*).

Materiale - Dieci esemplari di piccole e medie dimensioni (altezza max. 22 mm, largh. 10 mm), generalmente in buono stato di conservazione, già catalogati al n. 53 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14186.

Osservazioni - Le dimensioni degli esemplari rinvenibili a Sogliano sono per lo più ridotte rispetto a quelli tipici del Tortoniano, e avvicinabili a quelli del «Saheliano», ossia degli ultimi rappresentanti della famiglia Olividae nell'area mediterranea (Davoli, 1989, p. 118).

Distribuzione - A parte la citazione di Sorgenfrei (1958) per l'Oligocene (?) del Bacino del Mare del Nord, la specie risulta caratteristica del Miocene: Burdigaliano - Serravalliano del Bacino di Aquitania, Bacini del Mare del Nord (Belgio, Danimarca, Germania), Bacino di Vienna.

Nell'area mediterranea la specie sembra ancor più limitata (dal Tortoniano al Messiniano inf.) (Tortona, S. Agata, Montegibbio, Rio Mazzapiedi). Saheliano del Marocco.

Fam. MITRIDAE
Gen. *Vexillum* (Bolten) Röding, 1789
Vexillum (Uromitra) bellardianum (Foresti, 1879)
(Tav. 7, fig. 4a, b)

Mitra bellardiana Foresti (*in schedis*).
1869 *Mitra recticosta* Bell. - Manzoni, p. 10, tav. 1, fig. 5 (*tantum*).
1879 *Mitra Bellardiana* Foresti, p. 7 (115), tav. 1, figg. 1, 2, 5.
? 1959 *Mitra* sp. cfr. *borsoni* Bellardi - Ruggieri, Bruno & Curti, p. 87, tav. 19, figg. 115a, b

Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni (altezza 25 mm, largh. 9 mm), con labbro esterno danneggiato, già catalogato al n. 50 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14131. Più un secondo esemplare (altezza 36 mm, largh. 9,5 mm), già catalogato al n. 51 (*pars*) della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23507.

Osservazioni - Bellardi (1887, p. 29) afferma che la specie di Foresti «giustamente distinta dalla vera *M. cupressina*» non era ancora stata segnalata né in Piemonte né in Liguria. D'altra parte non accetta (p. 42) la sinonimia proposta da Foresti tra *M. bellardiana* e la sua *M. borsoni* perché «ne è certamente distinta, come si potrà ovviamente riconoscere sia leggendo la descrizione ...., sia gettando uno sguardo sulla figura che vi si riferisce».
Chiaramente il nome *borsoni* avrebbe priorità su *bellardiana* e non si comprende perché Foresti citi tra i sinonimi lo stesso Bellardi del 1850!

Anche secondo Ruggieri (1957, p. 110) la specie di Foresti «dapprima erroneamente attribuita a *M. cupressina*, sembra ben distinta e valida». Al confronto con materiale originario di Castrocaro, raccolto e

classificato da Foresti stesso (vedasi tav. 7, fig. 7), sembra di capire che il taxon si caratterizzi oltre che per la forma più sviluppata, per la esilità delle striature spirali e per il numero di coste assiali nettamente inferiore e più inclinate che in *M. borsoni*.

Nelle collezioni Doderlein del Museo paleontologico di Modena, non v'è traccia di alcuna *M. gigantula*, contrariamente a quanto riportato da Foresti (1879, p. 9) «coi sinonimi di *M. Borsoni* Bell. e *M. cupressina* Brocchi var. *gigantea*, costis raris».

Distribuzione - Secondo Foresti la specie, che sembra esclusiva delle marne turchinicce di Castrocaro (Pliocene antico Auctores), si ritroverebbe anche in Toscana e nel Piacentino. Altre segnalazioni non controllabili sarebbero state fatte per il Tortoniano di Tortona e del Modenese.

Vexillum (Uromitra) borsoni (Bellardi, 1850)
(Tav. 7, figg. 2, 3, 5)

Mitra bellardiana var. *Borsoni* Bell. - Foresti (*in schedis*).
? 1869 *Mitra recticosta* Bell. - Manzoni, p. 10, tav. 1, fig. 4 (*tantum*).
1981 *Uromitra borsoni* (Bellardi) - Ferrero Mortara *et al.*, p. 166, tav. 52, figg. 14a, b.
1984 *Vexillum (Uromitra) borsoni* (Bellardi) - Ruggieri & Davoli, p. 62, tav. 3, figg. 4, 8.

Materiale - Dieci esemplari di piccole o medie dimensioni (altezza max 22 mm, largh. max 8 mm), per lo più con ultimo giro danneggiato, già catalogati al n. 51 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14132.

Osservazioni - Per quanto riguarda la variabilità morfologica della specie, si rimanda alle osservazioni di Robba (1968, p. 555) e Ruggieri & Davoli (1984, p. 62). In alcuni esemplari (vedasi ad es. tav. 7, fig. 3) la reticolatura, specialmente sull'ultimo giro, che si viene a creare per il forte indebolimento delle coste assiali, sembra tale da avvicinarli al gruppo della *U. antecedens* Bellardi.

Distribuzione - Miocene medio dei Colli Torinesi. Tortoniano di Stazzano, S. Agata, Algeria occidentale.

Gen. *Mitra* Martyn, 1784
Mitra (Cancilla) scrobiculata Brocchi, 1814
(Tav. 7, fig. 1a, b)

Mitra scrobiculata Br. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Mitra scrobiculata* Brocchi - Manzoni, p. 9.
1984 *Mitra (Cancilla) scrobiculata* (Brocchi) - Ruggieri & Davoli, p. 62, tav. 3, fig. 1a, b (*cum syn.*).

Materiale - Due esemplari di dimensioni medio-piccole (altezza max 20 mm, largh. 6 mm), alquanto danneggiati, già catalogati al n. 49 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14109.

Osservazioni - Ritengo, in accordo con Rossi Ronchetti (1955, p. 248) che *Mitra alligata* Defrance (= *M. striatula* Brocchi), a cui è attribuibile il materiale in studio, debba venire considerata soltanto una varietà, generalmente a forma più ridotta, di *M. scrobiculata*, affine alla var. *ligusticosulcata* Sacco. Al contrario, Bruno (*in* Ruggieri, Bruno & Curti, 1959, p. 82) non ritiene giustificata la sinonimia proposta tra i due taxa. Per ulteriori osservazioni, vedasi Pelosio (1967) e Ruggieri & Davoli (1984).

Mitra suballigata var. *transversesulcata* Sacco (1904, p. 82, tav. 18, fig. 41) del Tortoniano di Stazzano, sembra presentare notevoli caratteri in comune con gli esemplari a disposizione, ma i suoi anfratti risultano più convessi e scalarati e l'ornamentazione nettamente più semplificata (solo 4 solchi stretti appena punteggiati).

Distribuzione - *Mitra suballigata* è stata segnalata nel Tortoniano dei Colli tortonesi, Stazzano, Montegibbio; mentre *M. scrobiculata* var. *ligusticosulcata* sembra nota dal Pliocene in tutta l'area Mediterranea.

Fam. VOLUTIDAE
Gen. *Athleta* Conrad, 1853
Athleta (Athleta) rarispina (Lamarck, 1811)
(Tav. 4, fig. 14a, b)

Voluta rarispina Lamk. - Foresti (*in litteris*).
1840 *Voluta rarispina* Lamk. var. *dertonensis* Bellardi & Michelotti, p. 168, tav. 7, figg. 2, 3.

1869 *Voluta rarispina* Lam. - Manzoni, p. 9.
1890 *Volutilithes (Athleta) rarispina* (Lamck.) - Bellardi, p. 18, tav. 1, figg. 2a, b (*cum syn.*).
1928 *Volutilithes (Athleta) ficulina* Lamarck var. *rarispina* Lamarck - Peyrot, p. 357, tav. 11, figg. 18-22 (*cum. syn.*).
1960 *Athleta (Athleta) ficulina* var. *rarispina* (Lamarck) - Kojumdgieva & Strachimirov, p. 154, tav. 41, figg. 4-6 (*cum syn.*).
1969 *Athleta (A.) rarispina* (Lamarck) - Bohn-Havas, p. 1061, tav. 6, figg. 3, 4.

Materiale - Un solo esemplare di dimensioni medio-grandi (altezza 36 mm, largh. 30 mm circa), mutilato del labbro esterno, senza alcuna indicazione (ad eccezione del tagliandino con n. 52), con ogni probabilità già catalogato al n. 52 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23508.

Osservazioni - A me sembra che le differenze tra *Athleta ficulina* e *A. rarispina*, riconducibili negli esemplari maturi essenzialmente alla presenza nella prima di spine ben sviluppate, al maggiore allungamento e alle striature spirali estese su tutta la superficie dell'ultimo giro, siano tali da permettere una separazione tra i due taxa.

Peyrot (1928, p. 358) riteneva, contrariamente agli Autori che lo avevano preceduto, che *V. rarispina* dovesse essere riunita a titolo di varietà a *V. ficulina*, dato che entrambe erano presenti negli stessi giacimenti, e che sembravano documentate forme di passaggio con caratteri intermedi. Vorrei ricordare che nel classico giacimento tortoniano di S. Agata Fossili fu riconosciuta (già da Bellardi nel 1890) la permanenza della sola *V. rarispina*. La specie non è mai stata raccolta a Montegibbio.

Distribuzione - Burdigaliano portoghese e del Bacino di Aquitania; Elveziano e Tortoniano dell'Italia sett. e Austria (*fide* Zbyszewski), Bacino di Aquitania.

Fam. CANCELLARIIDAE
Gen. *Cancellaria* Lamarck, 1799
Cancellaria (Bivetiella) dertonensis Bellardi, 1841
(Tav. 7, figg. 10-12)

Cancellaria cancellata L. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Cancellaria cancellata* L. var. *Dertonensis* Bell. - Manzoni, p. 17.
1984 *Cancellaria (Bivetiella) dertonensis* Bellardi - Ruggieri & Davoli, p. 63, tav. 3, figg. 2a, b (*cum syn.*).

Materiale - Cinque esemplari di medie dimensioni (altezza max 16 mm, largh. 12 mm), in discreto stato di conservazione, già catalogati al n. 55 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13950.

Osservazioni - I caratteri distintivi tra *C. cancellata* e la miocenica *C. dertonensis* sono già stati ampiamente elencati e discussi in precedenti lavori (Davoli, 1982; Ruggieri & Davoli, 1984).

Il materiale in esame presenta una buona omogeneità, soprattutto per quanto riguarda le dimensioni, l'altezza della spira e la forma della protoconca; risultano invece abbastanza variabili i caratteri dell'ornamentazione (coste assiali e filetti spirali di diversa intensità, spalla più o meno carenata, con o senza accenno di spinosità).

Distribuzione - La specie è caratteristica del Miocene. È stata segnalata dal Burdigaliano-Elveziano (Bacini del Mare del Nord, Bacino di Aquitania, Colli Torinesi); è frequente nel Tortoniano (Bacino di Vienna, Stazzano, S. Agata, Montegibbio) e giunge fino al Saheliano (Cacela, Portogallo).

Gen. *Trigonostoma* Blainville, 1827
Trigonostoma (Scalptia) cf. *dertoscalatum* (Sacco, 1894)
(Tav. 8, fig. 24a, b)

Cancellaria hirta Br. var. Foresti (*in schedis*).
cf. 1984 *Trigonostoma (Scalptia) dertoscalatum* (Sacco) - Ruggieri & Davoli, p. 64, tav. 3, figg. 5, 6 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare, privo dei giri apicali, di medie dimensioni (altezza supposta 17 mm, largh. 10,5 mm), già catalogato al n. 57 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13944.

Osservazioni - È probabile che si tratti di un individuo patologico, almeno a giudicare dall'ultimo mezzo giro, dove le coste assiali perdono la normale ritmicità, si riducono di spessore e si addensano in modo

anomalo. Questo fatto ha forse indotto Foresti ad identificare l'esemplare con *Narona (Solatia) hirta*, specie caratteristica del Pliocene mediterraneo ma di dimensioni nettamente maggiori e con ornamentazione più marcata. Sorprede il fatto che, pur essendo ben visibili nell'esemplare in esame sia le 3 pieghe columellari, che lo pseudo-ombelico, l'Autore non abbia tenuto in alcun conto questi caratteri, che gli avrebbero impedito di richiamare una *Narona* o una *Solatia*.

Per il confronto con *C. scrobiculata* Hörnes, si rimanda alle osservazioni già espresse in Ruggieri & Davoli, 1984, p. 64.

Distribuzione - La specie di Sacco è nota per il Tortoniano di S. Agata, Stazzano, Montegibbio e probabilmente per il Bacino di Vienna; e per il Saheliano di Cacela (Portogallo).

Gen. *Narona* H. & A. Adams, 1854
Narona (Sveltia) varicosa (Brocchi, 1814)
(Tav. 7, fig. 9a, b)

Cancellaria varicosa Br. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Cancellaria varicosa* Brocc. var. *miocenica* Doderlein - Manzoni, p. 17.
1984 *Narona (Sveltia) varicosa* (Brocchi) - Ruggieri & Davoli, p. 63, tav. 3, figg. 3, 7 (*cum syn.*).

Materiale - Due esemplari di medie dimensioni (altezza max 24 mm, largh. 12 mm), di cui uno con peristoma danneggiato, già catalogati al n. 58 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 13953.

Osservazioni - Pur nella scarsità del materiale disponibile, è ben documentata l'ampia variabilità intraspecifica, già notata precedentemente (Ruggieri & Davoli, 1984), a livello della ornamentazione assiale e spirale, che comunque sembra avvicinarle alle forme mioceniche (*N. (S.) dertovaricosa*).

Distribuzione - *N. (S.) varicosa* è nota dal Miocene medio (Turchia, Polonia) sino a tutto il Pliocene (mediterraneo ed atlantico).

La varietà *miocenica* avrebbe naturalmente una distribuzione più ristretta (dal Miocene medio della Germania, Danimarca, Belgio, al Saheliano di Cacela e Dar-Bel-Hamri) (vedasi Davoli, 1982, p. 39, *sub. N. (S.) dertovaricosa*).

Fam. TURRIDAE
Gen. *Clavatula* Lamarck, 1801
Clavatula (Clavatula) ditissima (Mayer, 1874)
(Tav. 8, figg. 9-10)

Clavatula ditissima May. - Foresti (*in schedis*).
1877 *Clavatula ditissima* (May.) - Bellardi, p. 176, tav. 5, fig. 40.
1968 *Clavatula (Clavatula) ditissima* (Mayer) - Robba, p. 571, tav. 44, figg. 1a, b (*cum syn.*).

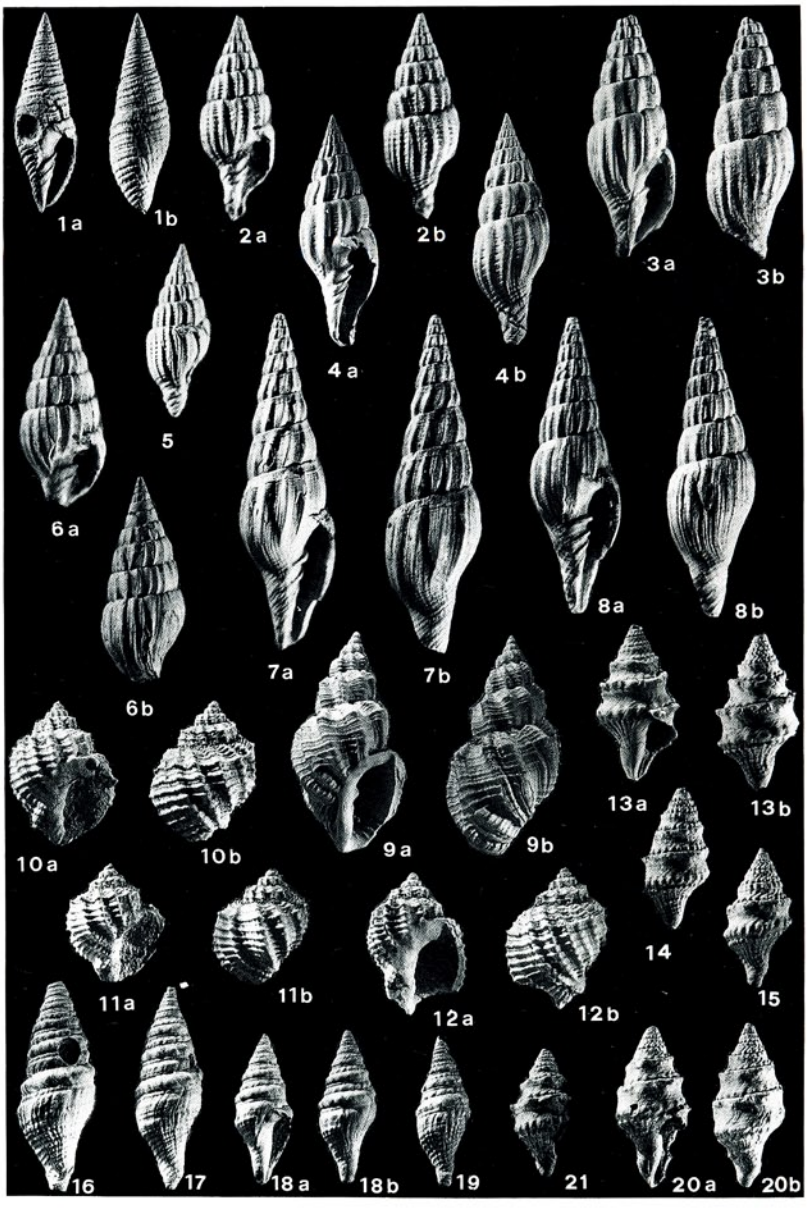
Materiale - Due esemplari di piccole dimensioni (altezza max 16 mm, largh. 7,5 mm), di cui uno piuttosto danneggiato, già catalogati al n. 71 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14428.

Osservazioni - L'affinità con *C. gradata* è fuori discussione (vedasi Venzo & Pelosio, 1963, p. 120; Robba, 1968, p. 572). Stefanini

---

TAVOLA 7

Fig. 1a, b - *Mitra (Cancilla) scrobiculata* Brocchi. IPUM 14109. Morfotipo giovane riferibile a *M. alligata* Defrance. x 1,5.
Figg. 2, 3, 5 - *Vexillum (Uromitra) borsoni* (Bellardi). IPUM 14132. x 1,5.
Fig. 4a, b - *Vexillum (Uromitra) bellardianum* (Foresti). IPUM 14131. La forma miocenica si distacca notevolmente da quella tipica pliocenica (vedasi fig. 7). x 1,5.
Fig. 6a, b - *Uromitra pyramidella* (Brocchi) var. *miostriata* Sacco. IPUM 14112. L'esemplare, proveniente dubitativamente dalla Collezione Foresti, sembra avere caratteristiche intermedie tra *U. borsoni* e *U. bellardiana*. x 1,5.
Fig. 7a, b - *Vexillum (Uromitra) bellardianum* (Foresti) IPUM 14184. Pliocene di Castrocaro (Forlì), argille marnose. Esemplare tipico. x 1,5.
Fig. 8a, b - *Vexillum (Uromitra) bellardianum* (Foresti). IPUM 14133. Esemplare privo di indicazioni: probabilmente dal Pliocene di Castrocaro (Forlì). x 1.
Fig. 9a, b - *Narona (Sveltia) varicosa* (Brocchi). IPUM 13953. x 1,4 circa.
Figg. 10-12 - *Cancellaria (Bivetiella) dertonensis* Bellardi. IPUM 13950. Esempi di variabilità morfologica. x 1,5.
Figg. 13-15, 20-21 - *Clavatula (Clavatula) opuntia* (Doderlein *in* Pantanelli). IPUM 23510. Si noti il diverso sviluppo dei processi spinosi. x 1,5.
Figg. 16-19 - *Clavatula (Clavatula) mystica* (Doderlein *in* Manzoni). IPUM 23509. Variabilità intraspecifica. x 1,2.


1a
1b
2a
2b
3a
3b
4a
4b
5
6a
6b
7a
7b
8a
8b
9a
9b
10a
10b
11a
11b
12a
12b
13a
13b
14
15
16
17
18a
18b
19
21
20a
20b

(1916, p. 49) suggeriva addirittura di far rientrare *C. ditissima* nella *C. gradata* a titolo di semplice forma. Io ritengo che i caratteri ornamentali dei primi giri siano sufficientemente differenziati da potere agevolmente tenere separati i due taxa.

Distribuzione - *Clavatula ditissima* è stata segalata solo nel Tortoniano di Stazzano, Montegibbio, nel Messiniano di Vigoleno e probabilmente (?) nel Pliocene di Rodi (*fide* Robba).

Clavatula (Clavatula) gradata (Defrance, 1826)
(Tav. 8, figg. 11-14)

Clavatula gradata Defr. - Foresti (*in schedis*).
1867 *Pleurotoma interrupta* Brocc. - Da Costa, p. 219, tav. 26, figg. 9a, b.
1869 *Pleurotoma interrupta* Brocc. - Manzoni, p. 19.
1877 *Clavatula gradata* (Defr.) - Bellardi, p. 175, tav. 5, fig. 39.
1984 *Clavatula (Clavatula) gradata* (Defrance) - Ruggieri & Davoli, p. 65 (*pars*), tav. 3, figg. 10, 11, 13 (non fig. 12 = *C. (C.) opuntia*).
1984 *Clavatula (Clavatula)* cf. *C. geniculata* Bellardi - Ruggieri & Davoli, p. 66, tav. 3, figg. 9, 17, 18.

Materiale - Tredici esemplari di dimensioni medie e piccole (altezza max 26 mm, largh. 9,5 mm), per lo più con protoconca assente e labbro esterno danneggiato, già catalogati al n. 72 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14360.

Osservazioni - Anche alla luce della variabilità offerta dal presente materiale, non credo sia più possibile tenere distinte, come fatto precedentemente da Ruggieri & Davoli (1984, p. 67), forme rare come *C. geniculata* con caratteri generali simili, ma con ornamentazione leggermente variata, da *C. gradata*.

Clavatula romana (Defrance) ne potrebbe costituire il rappresentante pliocenico, di dimensioni un po' più grandi, con ulteriore riduzione del cingolo presuturale e canale sifonale più allungato e girato a destra.

Non si escludono d'altronde rapporti filetici con *C. interrupta* (Brocchi) forma nettamente più grande, esclusiva del Pliocene, ad ornamentazione ben diversa e con la quale risulta difficile scambiarla.

Come già notato da Bellardi (1877, p. 173) la forma portoghese, figurata da Pereira Da Costa come *P. interrupta*, non può, contrariamente all'opinione di De Stefani, essere considerata una *C. romana*, per i caratteri dell'ultima spira.

Distribuzione - *C. gradata* è stata segnalata quasi esclusivamente per il Miocene superiore. Tortoniano: Tortona, S. Agata, Stazzano, Montegibbio; Messiniano inferiore (?): Cacela (Portogallo).

Clavatula (Clavatula) mystica (Doderlein *in* Manzoni, 1869)
(Tav. 7, figg. 16-19)

Clavatula intersecta ? Dod. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Pleurotoma intersecta* vel *mystica* Doderlein - Manzoni, p. 18, tav. 2, figg. 5, 6.
1984 *Clavatula (Clavatula) mystica* (Doderlein *in* Manzoni) - Ruggieri & Davoli, p. 65, tav. 4, figg. 2-4 (*cum syn.*).

Materiale - Ventinove esemplari di dimensioni medio-piccole (altezza max 27 mm, largh. 9,5 mm) in discreto stato di conservazione, ad eccezione del labbro esterno per lo più danneggiato, già catalogati al n. 69 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23509.

Osservazioni - Sul retro del cartellino originale di accompagnamento c'è la seguente annotazione: «Gli esemplari corrispondono perfettamente alle figure date dal Manzoni». Per quanto riguarda la scelta del nome specifico e dell'olotipo, si rimanda a Ruggieri & Davoli (1984, p. 65).

Se confrontata con *C. Pellegrinii* Simonelli proveniente da Vigoleno, si può notare in *C. mystica* forma nettamente più allungata e affusolata e cingolo abapicale in genere meno rigonfio e tubercolato. La specie di Doderlein presenta caratteri intermedi, sia per forma che per ornato, tra *C. agassizi* var. *simplicocarenata* Sacco (1904, tav. 12, fig. 63) e *C. turriculoides* Bellardi (vedasi Sacco, 1904, tav. 12, fig. 64).

Distribuzione - Tutto il gruppo di specie sopra ricordate ha distribuzione stratigrafica per lo più ristretta al Miocene superiore (Tortoniano: Colli tortonesi, Stazzano) e sembra non oltrepassare il Messiniano inferiore (Vigoleno).

Clavatula (Clavatula) opuntia (Doderlein *in* Pantanelli, 1889)
(Tav. 7, figg. 13-15, 20-21)

Clavatula spinosa Grat. - Foresti (*in litteris*).
1869 *Pleurotoma asperulata* Lam.-Manzoni, p. 19.
1877 *Clavatula spinosa* (Grat.) - Bellardi, p. 177, tav. 6, fig. 2.
1889 *Clavatula opuntia* Dod. - Pantanelli, p. 88.
1984 *Clavatula (Clavatula) gradata* (Defrance) var. *opuntia* Dod. - Ruggieri & Davoli, p. 65 (*pars*), tav. 3, fig. 12 (*tantum*).

Materiale - Sei esemplari di dimensioni medio-piccole (altezza max 18 mm, largh. 9 mm), in discreto stato di conservazione, senza alcuna indicazione (ad eccezione del tagliandino orginale con n. 70). Con tutta probabilità si tratta del materiale già catalogato al n. 70 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23510.

Osservazioni - Montanaro (1937, pp. 123-124), illustrando il materiale tortoniano di Montegibbio nota che «da *C. gradata* a *C. asperulata* e a *C. spinosa* si attraversa tutta una gamma di passaggi insensibili, benché esemplari separati dell'una e dell'altra specie possano far parere il contrario». Ma, pur ammettendo differenze di forma e di ornamentazione nella var. *opuntia*, conclude che «se ne potrebbe fare una cosa sola con la var. *spinosa* di *C. asperulata*, quale è figurata da Peyrot per il bacino di Aquitania».

Ora, se è vero che *C. spinosa* Defrance doveva essere originariamente riguardata come rappresentante di esemplari nepionici di *C. asperulata* (Peyrot, 1927, p. 74) e si ritroverebbe pertanto assai di rado, è improbabile che nel bacino tortoniano Ligure-Piemontese non appaia nessuna chiara *asperulata* adulta, ma solo questa forma. La sola *Clavatula gothica* (Mayer) (Bellardi, 1877, p. 195, tav. 6, fig. 20) sembra avvicinabile a questo gruppo di forme.

Ritengo pertanto doveroso tenere separato questo taxon, come già ebbe a fare Pantanelli nel 1889, visto che «la forma scalarata degli anfratti, il cordone spinoso presso la sutura, e l'altro a tubercoli piccoli rotondi, e in numero doppio delle spine, sul ventre dell'anfratto, la distinguono a prima vista dalle congeneri».

Con ciò non si vuole escludere una stretta relazione di parentela tra questo gruppo di forme, che risentono sicuramente nei vari bacini di condizioni ambientali diverse.

Distribuzione - La specie, già segnalata come *Clavatula spinosa* e *C. gradata* var. *opuntia*, sembra limitata al Tortoniano di Tortona, S. Agata, Stazzano, Montegibbio.

Clavatula (Clavatula) sotterii (Michelotti, 1847)
(Tav. 8, figg. 2-8)

Clavatula Sotterii Michtt. - Foresti (*in schedis*).
Clavatula turbinata Bell. - Foresti (*in schedis*).
1984 *Clavatula (Clavatula) sotterii* (Michelotti) - Ruggieri & Davoli, p. 66, tav. 4, figg. 1a, b, 6, 13-14, 18-19 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare piuttosto piccolo (altezza 19 mm, largh. 7 mm) privo di protoconca e con labbro esterno fortemente danneggiato, già catalogato al n. 68 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14148. Più 22 esemplari di dimensioni medio-piccole (altezza max 21 mm, largh. 9 mm) in discreto stato di conservazione, già catalogati al n. 74 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14144, e altri 5 esemplari, già catalogati al n. 77 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14165 bis, *sub Drillia pustulata*.

Osservazioni - Si tratta di una specie molto variabile (Venzo & Pelosio, 1963, p. 118; Robba, 1968, p. 572). Comunque la caratteristica principale di *C. sotterii* è rappresentata dal «funicolo denticolato o granulato (moniliforme secondo Michelotti) che separa i «2 cingoli tumidi e prominenti, tubercolati o nodosi (a seconda dello stadio di accrescimento) che ornano i singoli anfratti» (vedasi Manzoni, 1869, p. 18 al confronto con *P. intersecta* vel *mystica* Doderlein).

Contrariamente a quanto ipotizzato precedentemente (Ruggieri & Davoli, 1984) ritengo che gli esemplari citati da Manzoni come *P. rustica*, specie a diffusione quasi esclusivamente pliocenica, non abbiano nulla a che vedere con la specie in esame (vedasi anche Bellardi, 1877, p. 158).

C. turbinata Bellardi, 1874, è stata definitivamente abbassata al rango di «semplice forma» [al pari di *C. turgidula* Bell., *P. curionii* Micht. e *C. vigolenensis* (Mayer)] di *C. sotterii* da Venzo & Pelosio nel 1963.

Distribuzione - *C. sotterii* è specie limitata al Tortoniano (Bacino

di Vienna, Tortona, Stazzano, S. Agata, Montegibbio) e al Messiniano inferiore (Vigoleno, Quarata, Tetti Borelli).

Clavatula (Perrona) jouanneti (Desmoulins, 1842)
(Tav. 8, fig. 1a, b)

Clavatula Jouanneti Desm. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Pleurotoma Jouannetii* Desm. - Manzoni, p. 19.
1911-28 *Clavatula Jouanneti* Desm.-Friedberg, p. 201, tav. 13, fig. 1.
1984 *Clavatula (Perrona) jouanneti* (Desmoulins) - Ruggieri & Davoli, p. 67, tav. 4, figg. 9-11 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni (altezza 30 mm, largh. 10,5 mm), con labbro esterno danneggiato, già catalogato al n. 73 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14145.

Osservazioni - *Clavatula vindobonensis* Partsch si distingue soltanto per la presenza di una serie di leggere striature spirali, ben visibili sull'ultimo giro, e di alcuni solchi più incisi nella zona nucale sifonale, tanto che Strausz (1966, p. 400) la considera al rango di varietà di *C. jouanneti* (vedasi anche Ruggieri & Davoli, 1984, p. 67). *Clavatula carinifera* (Grat.), forma generalmente più sviluppata e con cingolo adapicale «sporgente e carenato» (Bellardi, 1877, p. 198), ma con strette analogie, ne rappresenterebbe invece l'antenato diretto del Miocene medio.

Distribuzione - La specie è nota per tutto il Miocene: Burdigaliano-Aquitaniano (Bacino di Aquitania); Elveziano (Colli Torinesi, Bacino di Aquitania); Tortoniano (Bacino di Vienna, Polonia, Ungheria, Stazzano, S. Agata, Montegibbio); Saheliano (Cacela).

Gen. *Turricula* Schumacher, 1817
Turricula (Surcula) mercatii (Bellardi, 1877)
(Tav. 8, fig. 27a, b)

Surcula Mercatii Bell. - Foresti (*in schedis*).
1847 *Pleurotoma sinuata* Bellardi, p. 53, tav. 3, fig. 15. (*nomen praeoccupatum*).

1869 *Pleurotoma sinuata* Bell. - Manzoni, p. 20.
1937 *Pleurotoma aquensis* Grat. var. *Mercatii* Bell. - Montanaro, p. 146, tav. 6, figg. 48-49.

Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni (altezza oltre i 25 mm, largh. 12 mm), in cattivo stato di conservazione, già catalogato al n. 76 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14141.

Osservazioni - Per quanto riguarda l'inquadramento generico e sottogenerico di questa specie ed i rapporti con *Pleurotoma aquensis* Grateloup si rimanda alle osservazioni già espresse in Ruggieri & Davoli (1984, pp. 67-68) e Ruggieri & Curti (1959, p. 116) a proposito di *T. intermedia*.

Le differenze tra *T. mercatii* e *T. intermedia*, già sottolineate da Bellardi, e cioè la striatura assiale dell'ultimo anfratto più regolare, il numero più elevato di noduli alla carena e il minor svolgimento della spira, sembrarono insufficienti a Montanaro (1937, p. 146) per tenere distinte le due forme. Con lo scarso materiale di Sogliano non mi sembra possibile comunque verificare questa affermazione. L'esemplare presenta ornamentazione spirale piuttosto debole, estesa a tutta la superficie e ben visibile sull'ultimo giro.

Distribuzione - *Turricula (S.) mercatii* è stata segnalata per il Tortoniano di Tortona, Stazzano, S. Agata; Montegibbio (*sub. P. aquensis* var. *mercatii*); per il Saheliano di Cacela (*sub P. intermedia*) e per il Pliocene modenese (*fide* Coppi).

Gen. *Gemmula* Weinkauff, 1876
Gemmula (Hemipleurotoma) contigua (Brocchi, 1814)
(Tav. 8, figg. 15-19)

Pleurotoma contigua Br. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Pleurotoma turricula* Brocc. var. *miocaenica* Manzoni, p. 19.
1984 *Gemmula (Hemipleurotoma) contigua* (Brocchi) - Ruggieri & Davoli, p. 68, tav. 4, figg. 7, 9, 12a-b.
1984 *Gemmula (Unedogemmula) contigua* (Brocchi) - Bernasconi & Robba, p. 292, tav. 5, figg. 3-4 (*cum syn.*).

Materiale - 22 esemplari di medie e grandi dimensioni (altezza

max 30 mm, largh. 12 mm), in discreto stato di conservazione, ma per lo più privi di protoconca e con labbro esterno danneggiato, già catalogati al n. 83 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14139.

Osservazioni - Per quanto riguarda i rapporti tra *Pleurotoma contigua* e *Pl. turricula*, si rimanda alle osservazioni già precedentemente espresse (Ruggieri & Davoli, 1984, p. 68) e a quelle di Bernasconi & Robba (1984, pp. 293-294).

Il materiale in esame, pur differenziandosi per l'intensità delle granulazioni, presenta una buona omogeneità col tipo di Brocchi, soprattutto con la var. *brocchii* Rossi Ronchetti, 1951 (= var. *cingulis omnibus crenulatis*).

La forma illustrata da Manzoni (1869, p. 19, tav. 2, fig. 9) per Sogliano come varietà di *Pl. spiralis*, e che sarebbe da ritenersi, secondo Bellardi (1877), piuttosto riferibile a *Pl. citima*, risulta a mio avviso, per i caratteri dell'ornamentazione, più vicina al «gruppo» delle *contigua* s. l.

Secondo Bernasconi & Robba (1984, p. 294) la specie di Brocchi dovrebbe essere inquadrata nel sottogeere *Unedogemmula* Mac Neil, 1960, ma i caratteri della protoconca e dei primi giri della teleoconca sembrano non concordare pienamente con quelli delle forme asiatiche.

Si è pertanto preferito continuare ad utilizzare il vecchio sottogenere di Cossmann *Hemipleurotoma*.

Distribuzione - *Gemmula (H.) contigua* è stata segnalata nel Tortoniano del Bacino di Aquitania, Bacino di Vienna, Portogallo, Turchia, Stazzano, S. Agata, Montegibbio e nel Pliocene dei Bacini del Nord (Inghilterra, Belgio, Olanda) (*fide* Malatesta, 1974) e del Bacino mediterraneo (Spagna, Francia meridionale, Italia, Sicilia, Algeria) (*fide* Bernasconi & Robba).

Gen. *Crassispira* Swainson, 1840
Crassispira (Crassispira) exsculpta (Mayer *in* Bellardi, 1877)
(Tav. 9, figg. 8-12)

Drillia pustulata var. - Foresti (*in litteris*).
1877 *Drillia exsculpta* (May.) - Bellardi, p. 103, tav. 3, fig. 29.
1963 *Crassispira (Crassispira) exsculpta* (Mayer) - Venzo & Pelosio, p. 125, tav. 39, figg. 24-29 (*cum syn.*).

? 1963 *Crassispira (Crassispira) seiuncta* (Bell.) - Venzo & Pelosio, p. 125, tav. 40, figg. 1-3.

Materiale - 45 esemplari di medie dimensioni (altezza max 28 mm, largh. 10 mm), in discreto stato di conservazione per via del labbro esterno danneggiato, senza alcuna indicazione, ad eccezione del tagliandino originale con n. 78. Con ogni probabilità si tratta del materiale già catalogato al n. 78 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23511.

Osservazioni - L'elevatezza della spira e la forma più affusolata costituiscono i caratteri maggiormente distintivi della specie. L'ornamentazione infatti non sembra sufficiente, da sola, a distinguere *C. exsculpta* da *C. pustulata* var. *bifidocostata* o *powelli*, o ancora dalla pliocenica *C. seiuncta* Bellardi (seppure risulti specie distinta), esistendo tutta una serie di passaggi graduali ed insensibili da una forma all'altra, tale che «si rimane assai incerti sui limiti specifici in questo insieme tanto polimofro» (Venzo & Pelosio, 1963, p. 125).

Dubito comunque che gli esemplari di Vigoleno, figurati da questi AA. come *C. seiuncta*, siano attribuibili a questo taxon, potendo rientrare, a mio avviso, nel campo di variabilità di *C. exsculpta*.

Distribuzione - La specie di Mayer è stata citata per l'Elveziano dei Colli Torinesi (Baldissero), il Tortoniano di Stazzano e Tortona, fino al Messiniano inferiore di Vigoleno.

Crassispira (Crassispira) pustulata (Brocchi, 1814)
(Tav. 8, figg. 22-23; Tav. 9, figg. 2-7)

Drillia pustulata Br. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Pleurotoma pustulata* Brocc. - Manzoni, p. 20.
1984 *Crassispira (Crassispira) pustulata* (Brocchi) - Ruggieri & Davoli, p. 69, tav. 5, figg. 5-9 (*cum syn.*).

Materiale - 33 esemplari di dimensioni medio-piccole (altezza max 24 mm, largh. 10 mm), generalmente in buone condizioni di conservazione, ad eccezione del labbro esterno, per lo più danneggiato, già catalogati al n. 77 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14165.

Osservazioni - Manzoni (1869) definiva la specie di Brocchi «frequentissima» a Sogliano e variabile «dalla forma tipica, breve e ventricosa... a quella turrita, allungata e stretta...» tanto da fare passaggio a *P. terebra* Basterot. È probabile però che l'Autore abbia interpretato in modo talmente ampio i limiti di *C. pustulata*, da comprendervi anche *C. exsculpta* (Mayer), specie vicina ma già ritenuta distinta da Bellardi (1877) e successivamente (1963) da Venzo & Pelosio.

Come si è già detto (Ruggieri & Davoli, 1984) sembrano qui dominare le forme più allungate (tipo *bifidocostata*), a coste longitudinali più dense e meno rilevate sull'ultimo giro.

Distribuzione - *Crassispira pustulata* è specie conosciuta dall'Elveziano dei Colli Torinesi, ma è ben sviluppata, nella varietà *pluricostata* e *bifidocostata*, nel Tortoniano di Stazzano, S. Agata, Montegibbio, nel Miocene medio-superiore del Bacino di Aquitania, Bacino di Vienna, Koritnica, Ungheria; e nel Messiniano di S. Marino e Vigoleno. Giunge sicuramente al Pliocene inferiore (var. *powelli*) e forse medio (Emilia?).

Crassispira pseudobeliscus (Fischer & Tournouer, 1873)
(Tav. 8, fig. 26a, b)

Drillia pseudo-obeliscus ? Fisch. et Tourn. - Foresti (*in schedis*).
1904 *Drillia (Crassispira) pseudobeliscus* (Fisch. et Tourn.) - Sacco, p. 45, tav. 12, fig. 23.
1932 *Drillia (Crassispira)* cf. *pseudobeliscus* Fischer et Tournouër - Peyrot, p. 158, tav. 8, figg. 8, 19 (*cum syn.*).
1984 *Crassispira (Crassispira) raricosta* (Bonelli *in* Bellardi) - Ruggieri & Davoli, p. 69, tav. 4, figg. 20-22.

Materiale - Due esemplari di medie dimensioni (altezza max 17 mm, largh. 7 mm), in discreto stato di conservazione, ad eccezione di uno, mutilato dell'ultimo giro, già catalogati al n. 81 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14172.

Osservazioni - Il numero (8 o 9) e la forma delle coste assiali, la loro inclinazione sull'asse, la debole e non ben definita incavatura subsuturale striata, simile più ad un'ampia fascia che ad un vero

canalicolo, costituiscono caratteri distintivi sufficienti a tener separata la forma in esame da *Drillia terebra*.

Contrariamente a quanto affermato in precedenza (Ruggieri & Davoli, 1984), ritengo, alla luce anche del nuovo materiale a disposizione, che gli esemplari di Sogliano non possano venire attribuiti a *Crassispira raricosta* sia per le dimensioni assolute, sia per l'inclinazione delle coste sull'asse, sia per la quasi totale assenza di canale sifonale.

Distribuzione - Peyrot cita *D. pseudobeliscus* solo per l'Elveziano del Bacino di Aquitania. Bellardi invece la segnala, come rarissima, nel Miocene superiore (Tortoniano) dei Colli Tortonesi e di S. Agata.

Crassispira cf. *sulcifera* Bellardi, 1877
(Tav. 8, fig. 21a, b)

Drillia sulcifera Bell. - Foresti, (*in schedis*).
cf. 1877 *Drillia sulcifera* Bellardi, p. 113, tav. 3, fig. 43.
cf. 1981 *Drillia sulcifera* Bellardi - Ferrero Mortara *et al.*, p. 70, tav. 11, figg. 9a, b.

Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni (altezza 17 mm, largh. 8 mm), probabilmente teratologico, per una frattura riparata a livello del 3° giro spirale, già catalogato al n. 80 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14173.

Osservazioni - L'attribuzione alla specie di Bellardi risulta dubitativa, non tanto per l'andamento irregolare dell'asse di avvolgimento, imputabile al trauma subito, quanto per l'ornamentazione che qui si presenta con tre solchi stretti e profondi sugli anfratti, ma che tendono poi a diventare sempre più larghi sull'ultimo giro man mano che si scende verso l'area caudale.

La brevità del sifone, il margine columellare quasi diritto, non permettono di avvicinare la forma in esame a *D. bifida*, di cui ne sembra ricalcare l'ornato.

Distribuzione - *Drilla sulcifera* (escludendone la var. A di Bellardi = var. *praecedens* Sacco, medio-miocenica) è stata segnalata solo per il Tortoniano dei Colli tortonesi e Stazzano.

Crassispira ? terebra (Basterot, 1925)
(Tav. 8, fig. 20)

Drillia terebra Bast. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Pleurotoma terebra* Bast. - Manzoni, p. 20.
1877 *Drillia terebra* (Bast.) - Bellardi, p. 107, tav. 3, figg. 33.
? 1904 *Drillia latisulcata* Bell. var. *sexdecimcostata* Sacco, p. 45.
1932 *Drillia (Crassispira) terebra* Basterot - Peyrot, p. 156, tav. 7, figg. 96-98 (*cum syn.*).

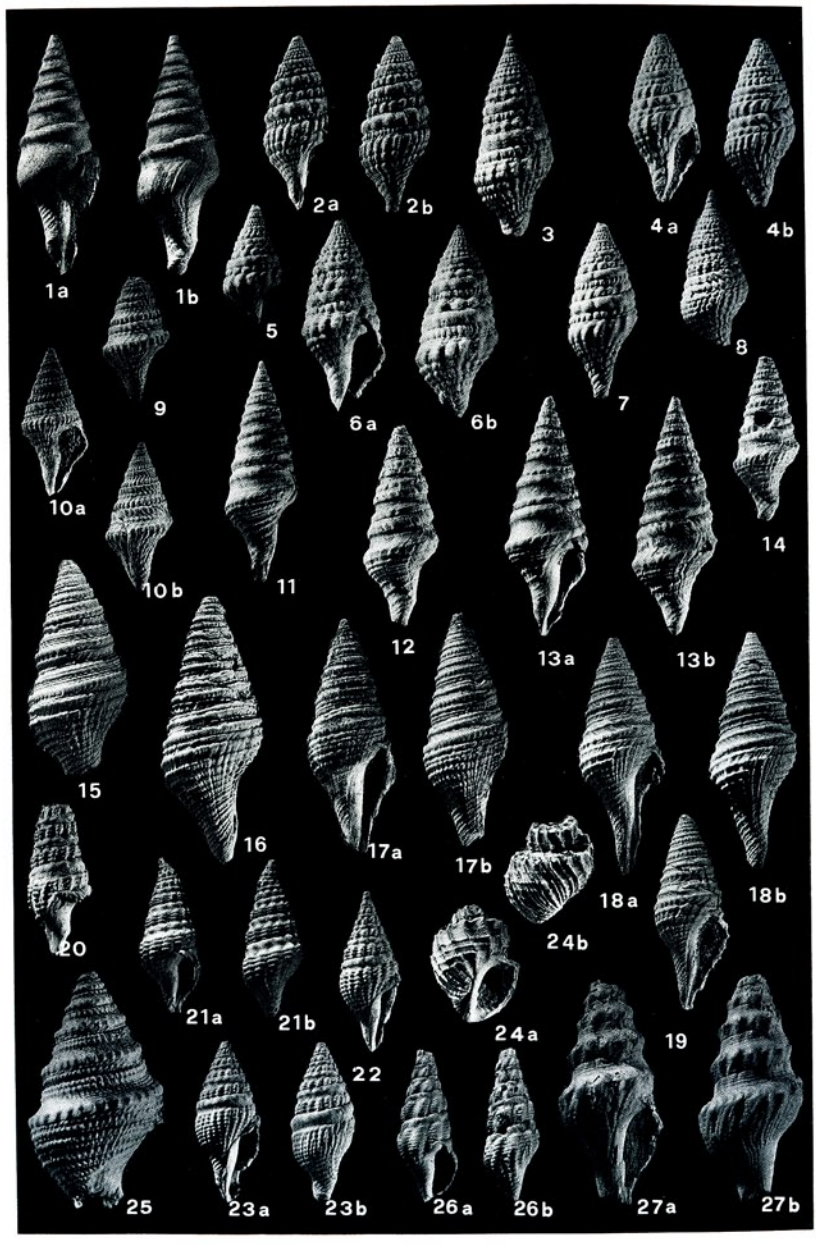
Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni, incompleto della parte apicale e di gran parte dell'ultimo giro, già catalogato al n. 82 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14160.

Osservazioni - La forma nettamente scalarata e la forte ornamentazione a filetti trasversali si ritrova anche in *Drillia latisulcata* Bellar-

---

TAVOLA 8

Fig. 1a, b - *Clavatula (Perrona) jouanneti* (Desmoulins). IPUM 14145. x 1,2.
Fig. 2a, b - *Clavatula (Clavatula) sotterii* (Michelotti). IPUM 14148. Esemplare con ornamentazione tipica. x 1,4.
Figg. 3, 4, 8 - *Clavatula (Clavatula) sotterii* (Michelotti). IPUM 14144. Morfotipi riferiti da Foresti ad una varietà di *C. turbinata* Bellardi. x 1,4.
Figg. 5-7 - *Clavatula (Clavatula) sotterii* (Michelotti). IPUM 14165 bis. Esemplari, in diversi stadi di crescita, identificati da Foresti come *Drillia pustulata*. x 1,5.
Figg. 9-10 - *Clavatula (Clavatula) ditissima* (Mayer). IPUM 14428. x 1,5.
Figg. 11-14 - *Clavatula (Clavatula) gradata* (Defrance). IPUM 14360. Esempi di variabilità morfologica. x 1,4.
Figg. 15-19 - *Gemmula (Hemipleurotoma) contigua* (Brocchi). IPUM 14139. Saggio di variabilità dell'ornamentazione. 1,4.
Fig. 20 - *Crassispira ? terebra* (Basterot). IPUM 14160. x 1,4 circa.
Fig. 21a, b - *Crassispira* cf. *sulcifera* Bellardi. IPUM 14173. Esemplare teratologico. x 1,4 circa.
Figg. 22-23 - *Crassispira (Crassispira) pustulata* (Brocchi). IPUM 14165. x 1,2.
Fig. 24a, b - *Trigonostoma (Scalptia)* cf. *dertoscalatum* (Sacco). IPUM 13944. Esemplare unico, mutilato dei giri apicali. x 1,5.
Fig. 25 - *Bathytoma cataphracta* (Brocchi). IPUM 14446. x 1,5.
Fig. 26a, b - *Crassispira pseudobeliscus* (Fischer & Tournouer). IPUM 14172. x 1,3 circa.
Fig. 27a, b - *Turricula (Surcula) mercatii* (Bellardi). IPUM 14141. x 1,4.


1a
1b
2a
2b
3
4a
4b
5
6a
6b
7
8
9
10a
10b
11
12
13a
13b
14
15
16
17a
17b
18a
18b
19
20
21a
21b
22
23a
23b
24a
24b
25
26a
26b
27a
27b

di (vedasi illustrazione in Ferrero Mortara *et al.*, 1981, tav. 12, figg. 7a, b).

Differenze potrebbero sussistere nell'ampiezza del canale presuturale e nel numero delle coste assiali, anche se queste possono variare con grande facilità (si veda var. *sexdecimcostata* Sacco).

Non credo che la specie si possa avvicinare alle forme allungate e fortemente striate trasversalmente di *C. pustulata* (come indicato da Manzoni, 1869), a meno che non si faccia riferimento a *C. exsculpta*.

Distribuzione - *Drillia terebra* è stata segnalata nel Bacino di Aquitania dal Burdigaliano all'Elveziano, e nei Colli Torinesi durante il Miocene medio. È perlomeno sospetto il fatto che il taxon non sia stato citato per altre località tardo-mioceniche dell'Europa.

Gen. *Bathytoma* Harris & Burrows, 1891
Bathytoma cataphracta (Brocchi, 1814)
(Tav. 8, fig. 25)

Dolichotoma cataphracta Br. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Pleurotoma cataphracta* Brocc. - Manzoni, p. 17.
1984 *Epalxis (Bathytoma) cataphracta* (Brocchi) - Ruggieri & Davoli, pp. 69-70, tav. 4, fig. 24.
1984 *Bathytoma cataphracta* (Brocchi) - Bernasconi & Robba, p. 297, tav. 6, figg. 1, 2 (*cum syn.*).

Materiale - Due esemplari di medie dimensioni (altezza max 26 mm, largh. 16 mm), in cattivo stato di conservazione e con gravi mutilazioni alla base, già catalogati al n. 67 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14446.

Osservazioni - Il materiale ben corrisponde alla var. *dertogranosa* Sacco (= var. D Bellardi), a spira piuttosto bassa e fortemente ornata (vedasi anche Ruggieri & Davoli, 1984, p. 70).

Con ogni probabilità si tratta delle varietà «*t. omnino eleganter granosa*» e «*t. breviore carina papillosa*» già proposte da Doderlein nel Catalogo del 1862 per forme tortoniane di S. Agata e Montegibbio.

Le forme plioceniche si distinguono generalmente per avere forma più allungata ed ornamentazione più debole (vedasi ad es. la var. *pliodebilis* Ruggieri *in* Ruggieri, Bruno & Curti, 1959, tav. 29, figg. 167a-c).

Secondo Bernasconi & Robba (1984, p. 296) non sarebbe più accettabile il riguardare *Bathytoma* come sottogenere di *Epalxis*, differendo notevolmente a livello di protoconca e di pieghe columellari.

Distribuzione - La specie è conosciuta dall'Oligocene al Pliocene. *Bathytoma cataphracta* var. *dertogranosa* è ben rappresentata nel Miocene superiore del Bacino di Aquitania e dei Colli tortonesi, Stazzano, S. Agata, Montegibbio.

Gen. *Genota* H. & A. Adams, 1853
Genota craverii Bellardi, 1877
(Tav. 9, figg. 1, 13)

Genota Craverii Bell. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Pleurotoma ramosa* Bast. - Manzoni, p. 17.
1984 *Genota craverii* Bellardi - Ruggieri & Davoli, p. 71, tav. 5, figg. 1a, b (*cum syn.*).

Materiale - Quattro esemplari di medie dimensioni (altezza max 32 mm, largh. 13 mm) in discrete condizioni, ma con labbro esterno danneggiato, più un quinto esemplare fortemente mutilato nella parte inferiore, già catalogati al n. 66 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14138.

Osservazioni - Il materiale a disposizione non fa che confermare le osservazioni già fatte a proposito degli esemplari di Casa Nova Calisese (Ruggieri & Davoli, 1984, p. 71).

Genota craverii non rappresenterebbe che una modificazione locale, ad ornamentazione molto più decisa, di *G. ramosa*, specie diffusa in tutto il bacino della Tetide, ma non raggiunge né le dimensioni assolute, né la slanciatezza di *G. bonannii* Bellardi, forma caratteristica del Pliocene (vedasi anche Pavia, 1980, p. 219, tav. 3, figg. 6-7, 10-11, 15).

Distribuzione - *Genota craverii* è specie caratteristica del Miocene superiore. È stata segnalata nel Tortoniano di Saubrigues (*sub.* var. *tortonica*), S. Agata, Stazzano, Tortona, e nel Messiniano inferiore (?) di Tetti Borelli.

Fam. CONIDAE
Gen. *Conus* Linné, 1758
Conus antiquus Lamarck, 1810
(Tav. 9, fig. 14a-c)

Conus Mercati Br. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Conus Tarbellianus* Grat. - Manzoni, pp. 6-7.
1984 *Conus antiquus* Lamarck - Ruggieri & Davoli, pp. 71-72, tav. 5, figg. 20-21 (*cum syn.*).

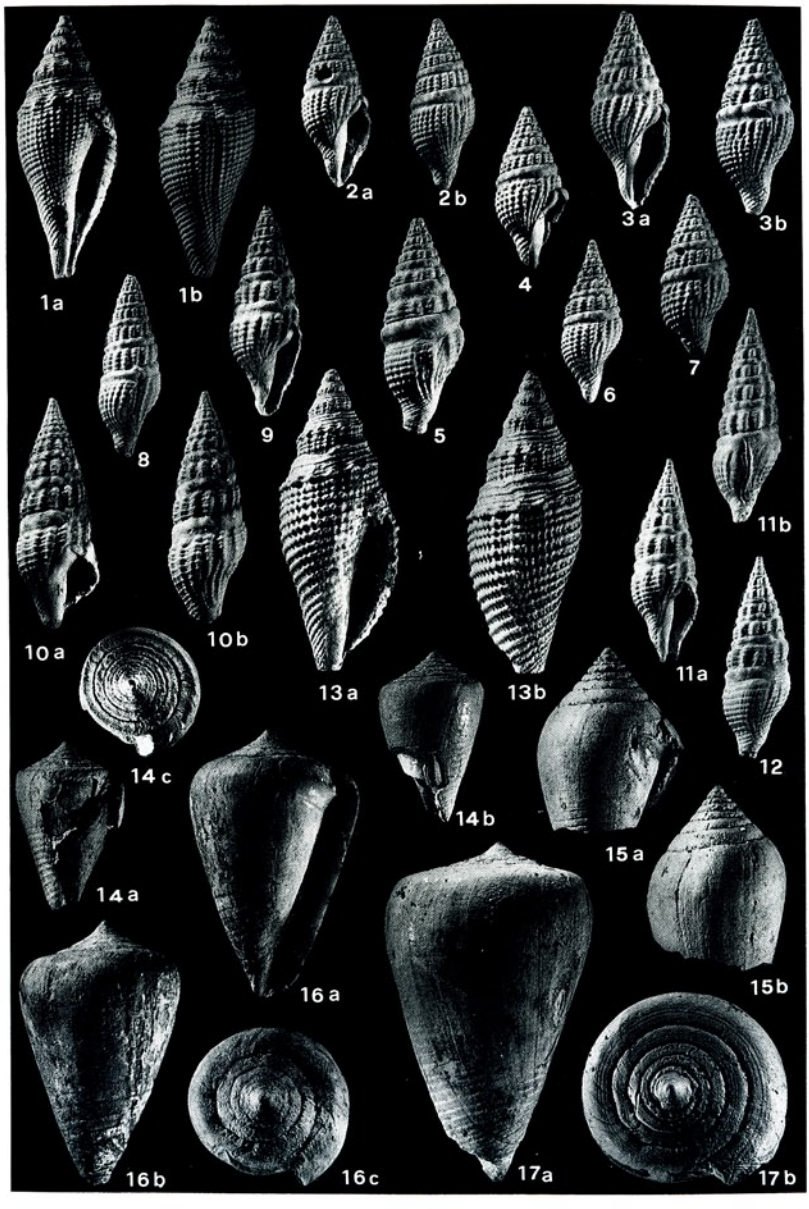
Materiale - Un solo esemplare giovanile, alto circa 26 mm e largo 15 mm, con ultima spira fortemente danneggiata, già catalogato al n. 59 (*pars*) della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14197.

Osservazioni - L'esemplare corrisponde a quei giovani di *C. tarbellianus* descritti da Manzoni come forme caratterizzate da «fianchi a base fortemente solcata di traverso». D'altra parte, la presenza di forme adulte era già stata segnalata per Sogliano da Ruggieri & Davoli (1984, p. 71) e da questi riunite sotto il grande «gruppo dei *C. antiquus*», come inteso da Hall (1964) e ripreso poi da Davoli (1972).

Distribuzione - *Conus antiquus* s.l. è noto per tutto il Miocene; *C. tarbellianus* sembra invece caratteristico del Tortoniano (Bacino Ligure-Piemontese, Montegibbio; Bacino di Vienna; Bulgaria) e del Saheliano (Cacela, Portogallo).

TAVOLA 9

Figg. 1, 13 - *Genota craverii* Bellardi. IPUM 14138. Variazione di ornamentazione. x 1,4.
Figg. 2-7 - *Crassispira (Crassispira) pustulata* (Brocchi). IPUM 14165. Saggio di variabilità morfologica. x 1,3 circa.
Figg. 8-12 - *Crassispira (Crassispira) exsculpta* (Mayer *in* Bellardi). IPUM 23511. x 1,3.
Fig. 14a-c - *Conus antiquus* Lamarck. IPUM 14197. Morfotipo di *C. tarbellianus*. x 1.
Fig. 15a, b - *Conus* cf. *avellana* (?) Lamarck. IPUM 14193. La mutilazione della parte inferiore non permette una sicura identificazione. x 1,2.
Fig. 16a-c - *Conus berghausi* Michelotti. IPUM 23512. Morfotipo assimilabile alla var. *moravica* Hoernes & Auinger. x 1 circa.
Fig. 17a, b - *Conus berghausi* Michelotti. IPUM 14204. Si notino le forti striature spirali sulla rampa suturale (17b). x 1 circa.


1a
1b
2a
2b
3a
3b
4
5
6
7
8
9
10a
10b
11a
11b
12
13a
13b
14a
14b
14c
15a
15b
16a
16b
16c
17a
17b

Conus berghausi Michelotti, 1847
(Tav. 9, figg. 16-17; Tav. 10, figg. 10-11)

Conus Berghausi Micht. - Foresti (*in schedis*).
Conus fusco-cingulatus Bronn - Foresti (*in schedis*).
1984 *Conus berghausi* Michelotti - Ruggieri & Davoli, p. 72, tav. 5, figg. 18a-c (*cum syn.*).

Materiale - Tre esemplari di dimensioni medio-grandi (altezza max 50 mm circa, largh. 32 mm), a guscio molto spesso ma con labbro esterno per lo più danneggiato, già catalogati al n. 60 (1 es. *sub C. berghausi*) e al n. 61 (2 es. *sub C. fusco-cingulatus*) della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14204 e 14195. Un altro esemplare, più snello (altezza 37 mm, largh. 27 mm) si trovava erroneamente assieme a *C. mercati* (= *C. antiquus*) nel preparato n. 59, attualmente inventariato IPUM n. cat. 23512.

Osservazioni - In nesssuno degli esemplari appaiono le caratteristiche macchie brunastre allineate secondo bande assiali o spirali. Il fatto, già notato da Manzoni (1869, p. 6) è sicuramente imputabile alle condizioni di fossilizzazione, vista l'assenza completa su tutto il materiale proveniente dall'affioramento, di tracce di colorazione o disegno.

I 3 esemplari maggiori presentano forte omogeneità nei caratteri seguenti: dimensioni, forti solchi ondulati nel terzo inferiore dell'ultimo giro; spira depressa, con apice appena rilevato; sommità dei giri spirali piatta con 2-4 leggere striature; sutura nitida con solco regolare e profondo.

L'esemplare più snello (tav. 9, fig. 16a-c) è assimilabile alla var. *moravica* di Hoernes & Auinger, a spira più elevata.

Per quanto riguarda i rapporti con *C. fusco-cingulatus* ed il significato attribuito a questo taxon, si rimanda a Davoli, 1972, p. 79.

Distribuzione - *Conus berghausi* è specie tipicamente miocenica. È nota dall'Elveziano (Colli Torinesi, Bacino di Aquitania) al Tortoniano (Bacino di Vienna, Romania, Bulgaria, Polonia, Tortona, S. Agata, Stazzano, Montegibbio) fino al Saheliano (Cacela in Portogallo). Risulta dubbia la segnalazione fatta da Sacco (1893) per il Pliocene di Gropparello e Borzoli (Piacentino) (*C. exfuscocingulatus*?).

Conus cf. *conoponderosus* Sacco, 1893
(Tav. 10, fig. 4a, b)

Conus ponderosus Br. - Foresti (*in schedis*).
? 1869 *Conus ventricosus* Bronn - Manzoni, p. 6 (*pars*).
cf. 1972 *Conus conoponderosus* Sacco - Davoli, p. 90, tav. 4, figg. 18-34; tav. 7, figg. 3-5, 7-8 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni (altezza 44 mm, largh. 24 mm) in discreto stato di conservazione, già catalogato al n. 62 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14194.

Osservazioni - L'esemplare non presenta alcun tipo di ornamentazione eccetto 3-4 lievissimi solchi ondulati alla base dell'ultimo giro. La spira è conica, i singoli anfratti appena convessi e subplani, la sutura nitida e regolare, il bordo columellare rettilineo e non scavato.

È possibile che Manzoni (1869, p. 6) abbia interpretato (almeno in parte) forme simili a questa come *C. ventricosus*, tanto più che l'Autore attribuisce a questa specie una grande variabilità, tale che «diviene come il refugium di numerose forme incerte e di transizione».

Gli esemplari di *C. conoponderosus* del Tortoniano di Montegibbio risultano più tozzi di quello in esame, che, ma solo per forma e dimensioni, sembra assimilabile a quell'unico esemplare di *C. raristriatus* Bellardi & Michelotti, figurato in Davoli, 1972, tav. 8, figg. 1a, b.

Distribuzione - *C. conoponderosus* è stato segnalato soltanto per l'Elveziano dei Colli Torinesi e per il Tortoniano di Tortona e Montegibbio (*fide* Sacco).

Conus cf. *avellana* (?) Lamarck, 1810
(Tav. 9, fig. 15a, b)

Conus Noe Br. - Foresti (*in schedis*)
cf. 1869 *Conus avellana* Lam. - Manzoni, p. 6.
cf. 1972 *Conus avellana* Lamarck - Davoli, tav. 5, fig. 39a, b.

Materiale - Un solo esemplare, mutilato di tutta la parte inferiore, con larghezza alla spalla di 15 mm, già catalogato al n. 63 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14193.

Osservazioni - A tuttoggi non è chiaro cosa si debba intendere per *C. avellana*, almeno nel senso datogli da Lamarck nel 1810. La prima descrizione fornitane da Deshayes nel 1845 risulta inadeguata, e la confusione è venuta aumentando con gli AA. successivi.

Secondo Sacco (1893, pp. 101-102) che ne riporta un po' la storia, la forma indicata da Da Costa (1866, tav. 4, fig. 8) come *C. avellana* non avrebbe nulla a che fare con la specie di Lamarck e dovrebbe essere chiamata *C. fusoexavellana* Sacco. Hall (1964, p. 152) ritiene che *C. avellana* debba essere considerata «*species inquirenda*», per mancanza del tipo e di una sufficiente descrizione, e che questa forma, assieme a quella figurata da Hörnes (1856, tav. 3, fig. 3d), siano da considerarsi sinonimo soggettivo di *C. pyrula* Brocchi.

La mancanza di tutta la parte inferiore e di tutto il labbro esterno non permette di verificare l'eventuale presenza di una marcata callosità o fasciola abapicale sul lato columellare dell'apertura, caratteristica di *C. eschewegi*. Esiste sicuramente uno stretto legame tra queste forme e *C. eschewegi* Da Costa. Non c'è invece alcun rapporto con *C. noe* Brocchi (vedasi l'assenza delle caratteristiche linee spirali sugli anfratti), con cui Foresti l'aveva identificato.

Conus (Cheliconus) suessi var. *posticestriatus* Kojumdgieva & Strachimirov (1960, p. 212, tav. 50, figg. 2a, b, c) ha qualche rassomiglianza a livello della spalla, ma mostra una spira più bassa e debolmente (?) scanalata.

TAVOLA 10

Figg. 1-2 - *Ancilla (Baryspira) obsoleta* (Brocchi). IPUM 14186. x 1,5.

Fig. 3a, b - *Ancilla (Baryspira) glandiformis* (Lamarck). IPUM 14222. Morfotipo attribuibile alla var. *dertocallosa* Sacco. x 1,5.

Fig. 4a, b - *Conus* cf. *conoponderosus* Sacco. IPUM 14194. x 1 circa.

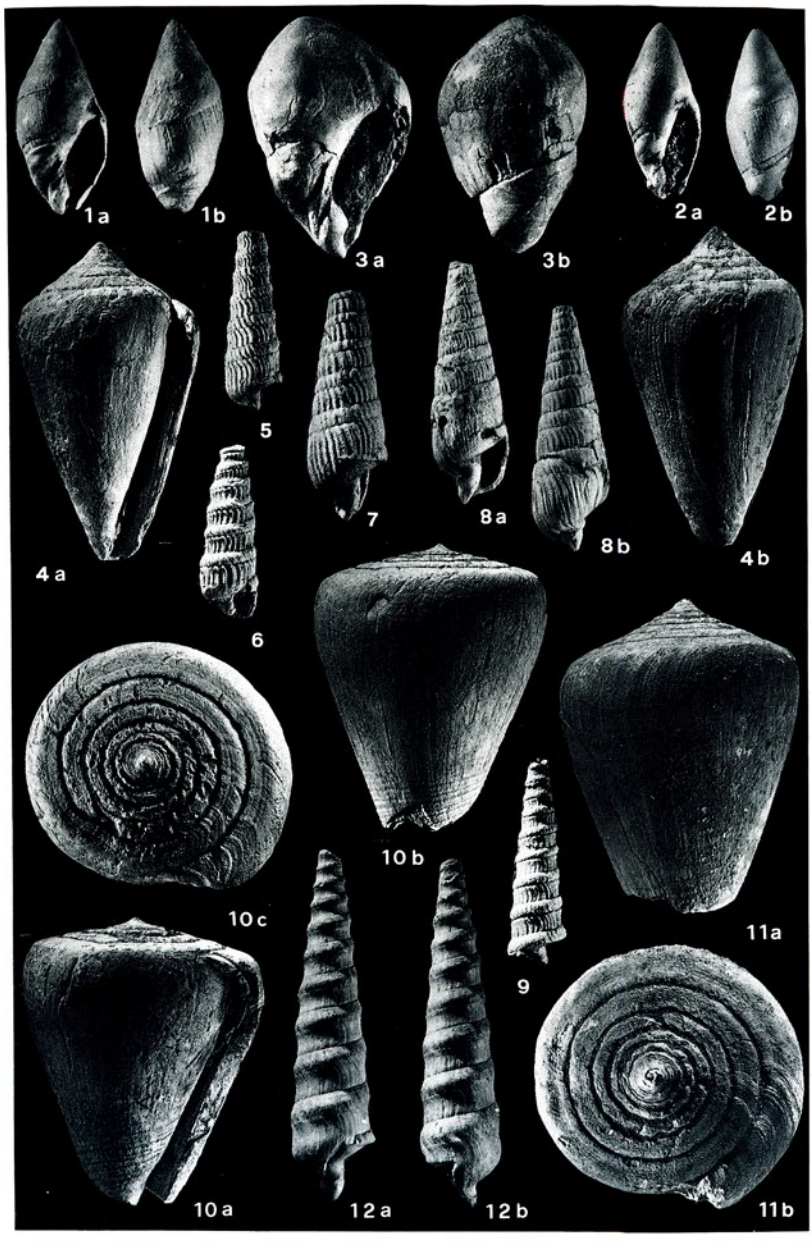
Figg. 5, 6, 9 - *Terebra (Myurellina) neglecta* Michelotti. IPUM 14176. Esemplari attribuiti da Foresti a *T. acuminata* Borson. x 1,4.

Fig. 7 - *Subula (Subula) plicaria* (Basterot). IPUM 23513. Esemplare lasciato da Foresti a nomenclatura aperta. x 1,4.

Fig. 8a, b - *Subula (Subula) plicaria* (Basterot). IPUM 14179. x 1,3.

Figg. 10-11 - *Conus berghausi* Michelotti. IPUM 14195. Esemplari attribuiti da Foresti a *C. fusco-cingulatus* Bronn. Sempre presenti le striature spirali sulla rampa suturale. x 1 circa.

Fig. 12a, b - *Terebra (Myurellina) cacellensis* Da Costa. IPUM 14177. Esemplare attribuito da Foresti a *T. acuminata* Borson. x 1,4.


1a
1b
3a
3b
2a
2b
5
7
8a
8b
4a
4b
6
10b
10c
11a
9
10a
12a
12b
11b

Distribuzione - Forme avvicinabili a quella in esame sembrano caratteristiche del Miocene superiore: Bacino di Vienna, Cacela (Portogallo).

Fam. TEREBRIDAE
Gen. *Subula* Schumacher , 1817
Subula (Subula) plicaria (Basterot, 1825)
(Tav. 10, figg. 7-8)

Terebra sp. - Foresti (*in schedis*).
Terebra fuscata Br. - Foresti (*in schedis*).
1869 *Terebra fuscata* Brocc. - Manzoni, p. 11.
1984 *Subula (Subula) plicaria* (Basterot) - Ruggieri & Davoli, p. 74, tav. 6, figg. 1-2.

Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni (altezza 26 mm, largh. 8 mm), piuttosto mal conservato, già catalogato al n. 62 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14179. Più un secondo esemplare, incompleto dell'apice (altezza oltre 24 mm, largh. 9 mm), già catalogato al n. 87 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 23513.

Osservazioni - Come si è già avuto modo di sottolineare (Davoli, 1977; Ruggieri & Davoli, 1984), per *Subula fuscata* (Brocchi) si intende una specie pliocenica, alta e slanciata, caratterizzata sui giri giovanili da una più o meno marcata ornamentazione a costicine assiali, che si vengono via via attenuando sui giri maturi o senili. Generalmente le forme mioceniche, più basse e tozze e con forte ornamentazione assiale fino agli ultimi giri spirali, devono venire indicate come *Subula plicaria* (Basterot).

Venzo & Pelosio (1963, p. 132, tav. 41, figg. 38, 38a) segnalano comunque per Vigoleno una vera *S. fuscata*, specie che sembra quindi affondare le sue origini già nel Miocene superiore.

Distribuzione - *Subula plicaria* è citata dal Burdigaliano del Bacino di Aquitania e dall'Elveziano dei Colli Torinesi; è frequente nel Tortoniano del Bacino di Vienna, Polonia, Stazzano, Montegibbio e giunge fino al Saheliano di Cacela (Portogallo).

Gen. *Terebra* Bruguière, 1789

Terebra (Myurellina) cacellensis Da Costa, 1866
(Tav. 10, fig. 12a, b)

Terebra transilvanica ? R. Hörnes - Foresti (*in schedis*).
1869 *Terebra acuminata* Borson - Manzoni, p. 11.
1977 *Terebra (Myurellina) cacellensis* Da Costa - Davoli, p. 163, tav. 3, figg. 15-16, 18, 20-24 (*cum syn.*).

Materiale - Un solo esemplare di medie dimensioni (altezza oltre i 37 mm, largh. 9 mm), incompleto dei primi giri apicali e dell'ultima spira, già catalogato al n. 86 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14177.

Osservazioni - Risulta confermata la supposizione fatta nel 1984 (Ruggieri & Davoli, p. 75) che la citazione per Sogliano di *T. acuminata*, riportata da Manzoni nel 1869, sia appunto da riferire a *T. cacellensis* Da Costa. Manzoni, in realtà, sembra non credere alla validità della specie di Da Costa, che non sarebbe «se non una varietà locale, abbreviata, crassa della *T. acuminata* Borson».

Per quanto riguarda la sinonimia con *T. tuberculiferum* Sacco (non *T. tuberculifera* Doderlein *sensu* Manzoni = *T. acuminata*), si rimanda alle osservazioni già espresse precedentemente (Davoli, 1977, p. 164).

Distribuzione - La specie è stata segnalata per il Tortoniano di Stazzano, S. Agata, Montegibbio e, per il Bacino di Vienna (sub *T. transilvanica*); e per il Saheliano di Cacela (Portogallo).

Terebra (Myurellina) neglecta Michelotti, 1847
(Tav. 10, figg. 5, 6, 9)

Terebra acuminata Borson - Foresti (*in schedis*).
? 1869 *Terebra pertusa* Bast. - Manzoni, p. 11.
1984 *Terebra (Myurellina) neglecta* Michelotti - Ruggieri & Davoli, p. 75, tav. 5, fig. 16.

Materiale - Tre esemplari incompleti, di medie dimensioni (altezza max oltre i 22 mm, largh. 6 mm), privi dell'apice e di parte

dell'ultimo giro spirale, già catalogati al n. 85 della Collezione Foresti, IPUM n. cat. 14176.

Osservazioni - *Terebra neglecta* ha priorità su *T. pertusa* Basterot (Davoli, 1977, p. 166). La specie è caratterizzata, come tutto il «gruppo» delle *acuminata*, da forma allungata e da giri piani o debolmente concavi, ma possiede in particolare una ornamentazione più o meno forte a fitte costicine assiali, rilevate e ricurve, che interessano anche la banda subsuturale. L'ornato permette di distinguerla nettamente da *T. cingulata* Foresti, perfettamente liscia e con cingolo subsuturale ampio e rigonfio.

Distribuzione - *T. neglecta* è nota dal Burdigaliano all'Elveziano (*sub. T. pseudopertusa*) del Bacino di Aquitania, Colli Torinesi, Polonia; è frequente nel Tortoniano del Bacino di Vienna (*sub. T. pertusa*), Ungheria, Stazzano, S. Agata, Montegibbio. Probabailmente raggiunge il Pliocene dell'Astigiana e del Piacentino (*sub T. postneglectum*).

BIBLIOGRAFIA

ADAM W. & GLIBERT M., 1974 - Contribution a la connaissance de *Nassarius semistriatus* (Brocchi, 1814) (Mollusca: Gastropoda). Bull. Inst. R. Sc. Nat. Belg., *50* (3), Biol.: 1-73, 5 tavv.

BALUK W., 1972 - Lower Tortonian scaphopods from the Korytnica clays, southern slops of the Holy Cross Mts.. Acta Geol. Pol., *22* (3): 545-571.

– , 1975 - Lower Tortonian gastropods from Korytnica, Poland. Part. I. Palaeont. Polonica, *32*: 1-196, 21 pls., 5 text-figs.

BELLARDI L., 1872-1890 - I Molluschi dei terrreni terziari del Piemonte e della Liguria. Voll. 1-6. Mem. R. Acc. Sc. Torino, Clausen Ed. Torino.

BERNASCONI M. P., 1989 - Studi paleoecologici sul Pliocene ligure. V. Il Pliocene di Savona. Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino, *7* (1): 49-116, 2 tavv.

– , 1990 - Osservazioni su alcuni Turritellidi pliocenici. Boll. Soc. Paleont. Ital., *29* (1): 29-37, 2 tavv., 1 fig-testo.

– , & ROBBA E., 1984 - The Pliocene Turridae from Western Liguria. I. Clavinae, Turrinae, Turriculinae, Crassispirinae, Borsoniinae, Clathurellinae. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, *2* (1): 257-358, 10 tavv.

BEU A. G. & PONDER F., 1979 - A revision of the species of *Bolma* Risso, 1826 (Gastropoda: Turbinidae). Rec. Austral. Mus., *32* (1): 1-68, 20 figg.

BOHN-HAVAS M., 1973 - A Keleti-Mecsek Torton Mollusca faunaja. Ann. Hung. Geol. Inst. (1969) *53* (4): 951-1161, 10 pls.

BRAMBILLA G. & LUALDI A., 1988 - Il Pliocene della Valle Olona (Varese, Italia NW) nelle Collezioni Sordelli 1874-79, Parona 1883 e Nangeroni 1928. Atti Soc. Ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *129* (1): 5-32, 12 tavv.

BRIVES A., 1897 - Les terrains tertiaires du Bassin du Chélif et du Dahra. 136 pp., 5 tavv., 1 carta geologica. Thése. Algeri.

CAPROTTI E., 1979 - Scafopodi neogenici recenti del Bacino Mediterraneo. Iconografia ed epitome. Boll. Malac., *15*: (9-10) 213-288, 15 tavv.

COCCONI G., 1873 - Enumerazione sistematica dei Molluschi miocenici e pliocenici delle provincie di Parma e Piacenza. Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, s. 3, *3*: 1-372, 11 tavv.

CONTI S., FREGNI P. & GELMINI R., 1989 - L'età delle messa in posto della coltre della Val Marecchia. Implicazioni paleogeografiche e strutturali. Mem. Soc. Geol. It., *39* (1987): 143-164, 21 figg.

COSSMANN M. & PEYROT A., 1919 - Chonchologie Néogénique de l'Aquitaine. Act. Soc. Linn. Bordeaux, t. 3 (Gasteropodes).

DA COSTA PEREIRA F. A., 1866 - Molluscos fosseis: Gasteropodes dos depositos terciarios de Portugal, Caderno 1° e 2°. Comm. Geol. Portugal, 1-116 pp., 15 tavv.; 117-252, 13 tavv., Lisbona.

DAVOLI F., 1972 - Conidae (Gastropoda) in E. MONTANARO GALLITELLI (Ed.). Studi monografici sulla malacologia miocenica modenese. Parte I. I molluschi tortoniani di Montegibbio. Palaeont. Ital., *68*: 51-143, 9 tavv., 40 figg. testo.

– , 1977 - Terebridae (Gastropoda). (Ibidem). Palaeont. Ital., *70*: 135-169, 4 tavv., 6 figg. testo.

– , 1982 - Cancellariidae (Gastropoda). (Ibidem). Palaeont. Ital., *72*: 5-73, 7 tavv., 21 figg. testo.

ERÜNAL-ERENTÖZ L., 1958 - Mollusques du Néogène des Bassins de Karaman, Adana et Hatay (Turquie). Publ. Inst. Etud. et Rech. Min. de Turquie, s. C, n. 4, 232 pp., 36 tavv., Ankara.

FERRERO MORTARA E., MONTEFAMEGLIO L., PAVIA G. & TAMPIERI R., 1981 - Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco. Parte I. Cat. Mus. Reg. Sc. Nat. Torino, VI, 327 pp., 58 tavv.

– , –, NOVELLI M., OPESSO G., PAVIA G. & TAMPIERI R., 1984 - Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco. Parte II. Cat. Mus. Reg. Sc. Nat. Torino, VII, 484 pp., 56 tavv.

FORESTI L., 1868 - Catalogo dei molluschi fossili pliocenici delle Colline Bolognesi. Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna, s. 2, *7*: 99 pp., 2 tavv.

– , 1879 - Contribuzione alla conchiologia fossile italiana. Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna. s. 3, *6*, 21 pp., 1 tav.

FRIEDBERG W., 1911-28 - Mollusca Miocaenica Poloniae. Pars I. Gastropoda et Scaphopoda. Muzeum Imienia Dzieduszyckich, Lwow i Poznan, 631 pp., 38 pls.

GAETANI M. & SACCA D., 1985 - Brachiopodi neogenici e Pleistocenici della Provincia di Messina e della Calabria meridionale. Geol. Romana, *22* (1983): 1-43, 11 tavv., 11 figg.

GLIBERT M., 1949, 1952 - Gastropodes du Miocène moyen du bassin de La Loire. Parte 1 e 2. Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique, Deux. ser., Mem. *30*: 1-240, 12 pls.; Mem. 46: 241-450, 15 pls.

– , 1963 - Les Muricacea et Buccinacea fossiles du Cénozoique étranger. Mem. Inst. R. Sc. Nat. Belgique, Deux. ser., *74*: 1-179.

GRECO A., 1971 - La malacofauna pliocenica di Contrada Cerausi presso Serradifalco (Caltanisetta). Geol. Romana, *9* (1970): 275-314, 6 tavv., 5 figg. testo.

HALL C. A. Jr., 1966 - Middle Miocene *Conus* (Class Gastropoda) from Piedmont, northern Italy. Boll. Soc. Paleont. Ital., *3* (2) (1964): 111-171, 9 tavv., 2 figg. testo.

HÖRNES M., 1856 - Die fossilen Mollusken des Tertiaer Beckens von Wien. Abhand. k. k. Geol. Reich., Band *3*: 733 pp., 52 tavv.

HOERNES R. & AUINGER M., 1879-91 - Die Gasteropoden der Meeres-Ablagerungen der ersten und zweiten Miocänen Mediterran-Stufe in der Osterreichisch-Ungarischen Monarchie. Abhand. K.K. Geol. Reich., Band 12, 382 pp., 50 tavv.

JANSSEN A. W., 1984 - Mollusken uit het Mioceen van Winterswijk-Miste: Konink. Nederl. Natuurhist. Veren., uitgave nr. 36, 451 pp., 82 tavv., Amsterdam.

KOJUMDGIEVA E. & STRACHIMIROV B., 1960 - Les Fossiles de Bulgarie. VII Tortonien. Acad. Sc. Bulgarie, 317 pp., 59 tavv., Sofia.

MALATESTA A., 1974 - Malacofauna pliocenica umbra. Mem. Serv. Carta Geol. d'It., *13*: 1-498, 32 tavv., 40 figg.-testo.

MANZONI A., 1869 - Della fauna marina di due lembi miocenici dell'Alta Italia. Sber. Akad. Wiss. Wien, 60, 1 Abt. (Oct. Heft), 30 pp., 3 tavv.

MARASTI R., 1974 - La fauna tortoniana del T. Stirone (Limite Parmense-Piacentino). Boll. Soc. Paleont. Ital., *12* (1) (1973): 76-120, 9 tavv., 1 fig. testo.

MAUGERI-PATANÈ G., 1923 - Brachiopodi postpliocenici delle marne a Briozoi dei dintorni di Augusta (Sicilia). Palaeontogr. Italica, *39*: 89-127, 2 tavv.

MENESINI E. & UGHI R., 1985 - I molluschi del giacimento di Vallebiaia: 2ª parte. Gasteropodi e Scafopodi. Geol. Romana, *22* (1983): 233-247, 2 tavv.

MICHELOTTI G., 1847 - Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale. Natuurk. Verhand. Holland Maatsch. Wetensch. Haarlem, s. 2, *3* (2): 480 pp., 17 tavv.

MONTANARO E., 1934-39 - Studi monografici sulla malacologia miocenica modenese. Parte I. I molluschi tortoniani di Montegibbio. Palaeont. Ital., *35* (n. s. 5): 1-84, 7 tavv.; *37* (n. s. 7): 115-192, 4 tavv.; *39* (n. s. 9): 77-92, 101-142, 4 tavv.

MORONI M. A., 1956 - La macrofauna saheliana del Messiniano inferiore della Repubblica di S. Marino. Giorn. Geol., s. 2, *25*: 81-162, 13 tavv.

– , 1958 - Nuovo contributo alla conoscenza della malacofauna del Miocene superiore. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., s. A, *65*: 65-85, 1 tav., 1 fig. testo.

PANTANELLI D., 1889 - Pleurotomidi del Miocene superiore di Montegibbio. Bull. Soc. Malac. It., *14*: 82-98.

PAPP A., 1974 - Die Molluskenfauna der Sarmatischen Schichtengruppe. *In* Papp A., Marinescu F. & Senes J. (eds). Cronostratigraphie und neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys. Bd. IV: 318-376.

PAVIA G., 1976a - I molluschi del Pliocene inferiore di Monteu Roero (Alba, Italia NW). Boll. Soc. Paleont. Ital., *14* (2) (1975): 99-175, 14 tavv., 6 figg. testo.

– , 1976b - I tipi di alcuni Gasteropodi terziari di Stefano Borson. Boll. Soc. Paleont. Ital., *15* (2): 145-158, 2 tavv., 2 figg. testo.

– , 1980 - Gli opercoli calcarei delle Naticidae (Mollusca, Gastropoda) nel Pliocene norditaliano. Boll. Malacologico, *16* (7/8): 225-276, 7 tavv.

PELOSIO G., 1967 - La malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma). Boll. Soc. Paleont. Ital., *5* (2) (1966): 101-183, 13 tavv., 3 figg. testo.

PEYROT M. A., 1924-32 - Conchologie néogenique de l'Aquitaine. Actes Soc. Linn.

Bordeaux, t. 4-6.

ROBBA E., 1968 - Molluschi del Tortoniano-tipo (Piemonte). Riv. It. Paleont., *74* (2): 457-646, 10 tavv., 4 figg. testo.

ROSSI RONCHETTI C., 1955 - I tipi della Conchiologia fossile sub-appennina di G. Brocchi. Riv. It. Paleont., Mem. 5, 343 pp., 185 figg. testo.

RUGGIERI G. 1957 - Geologia e stratigrafia della sommità del terziario a Castrocaro (Forlì). Giorn. Geol., s. 2, *26* (1954-55): 81-140.

– , 1958 - Gli esotici neogenici della colata gravitativa della Val Marecchia (Appennino Romagnolo). Atti Accad. Sc. Lett. Arti Palermo, s. 4, *17* (1956-57): parte 1.

– , 1970 - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 108, Mercato Saraceno. Serv. Geol. d'It., Roma.

– , BRUNO F. & CURTI G., 1959 - La malacofauna pliocenica di Altavilla (Palermo). Parte I e II. Atti Acc. Sc. Lett. Arti Palermo, s. 4, *18* (1957-58): 126 pp., 31 tavv.

– , & DAVOLI F., 1984 - Malacofauna di Casa Nova Calisese (Sogliano, Forlì): Palaeont. Ital., *73* (n. s. 43): 41-85, 7 tavv., 1 fig.

SACCA' D., 1986 - *Megerlia echinata* (Terebratulida, Brachiopoda) nel Pliocene della Sicilia e della Calabria meridionale. Riv. It. Paleont. Strat., *92* (2): 281-292, 2 tavv.

SACCO F., 1890-1904 - I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. 6-30 Mem. R. Acc. Sc. Torino, C. Clausen Ed., Torino.

SCARABELLI G., 1880 - Geologia della provincia di Forlì ossia descrizione della carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia. 106 pp. Galeati Tip., Imola.

SIEBER R., 1958 - Systematische Ubersicht der jungtertiären Gastropoden des Wiener Beckens. Ann. Naturh. Mus. Wien, *62*: 124-192.

SORGENFREI T., 1958 - Molluscan assemblages from the marine middle Miocene of South Jutland and their environments. Voll. 1, 2. Geol. Denmarck, s. 2, *79*: 503 pp., 76 tavv.

STCHEPINSKY V., 1938 - Contribution a l'étude du Sahélien de Tunisie: Mem. Soc. Geol. France, n. ser, Mem. 37, 121 pp., 8 tavv.

STEFANINI G., 1929 - L'Istituto Geologico della R. Università di Modena e il suo recente riordinamento: Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, s. 6, *8* (XL): 120-146.

STRAUSZ L., 1966 - Die Miozän-Mediterranean Gastropoden Ungarns: Akad. Kiadò, 693 pp., 70 pls., Budapest.

TOLDO G., 1889 - Mitridae del Miocene superiore di Montegibbio: Boll. Soc. Malacologica Ital., *14* (3): 144-150, 1 tav.

TRENTANOVE G., 1911 - I fossili tortoniani di Quarata nei Monti Livornesi: Boll. Soc. Geol. It., *30*: 49-84, 2 tavv.

VENZO S. & PELOSIO G., 1963 - La malacofauna tortoniana del Colle di Vigoleno (Preappennino Piacentino): Palaeont. Ital., *58*: 43-213, 27 tavv., 3 figg. testo.

Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena
121 (1990) 111-120

Gianfranco Gamberini, Valeria Ferioli, Cecilia Rustichelli, Francesca Vezzalini*

*SEPARATION OF CHIRAL COMPOUNDS WITH α-ACID GLYCOPROTEIN AS SELECTOR***

SUMMARY

The present paper reports an optimized procedure for the efficient and fast HPLC-CSPs separation of the enantiomeric pair of verapamil using a chiral column with α-acid glycoprotein as selector. The influence of temperature, pH, flow-rate and concentration of organic modifier on the chromatographic separations is shown.

RIASSUNTO

Viene riportata una procedura cromatografica per una separazione efficiente e rapida della coppia enantiomerica del verapamile mediante HPLC-CSPs, usando una colonna chirale con α-glicoproteina acida come selettore. È stata studiata anche l'influenza della temperatura, pH, flusso e concentrazione del modificatore organico sulle separazioni cromatografiche.

INTRODUCTION

The separation of enantiomers from racemic mixtures of pharmaceutical compounds has become one of the most extensively-studied disciplines in pharmaceutical and biopharmaceutical analysis. Most biological substances exist in only one enantiomeric form, whereas

*Department of Pharmaceutical Sciences-University of Modena (Italy)
**Part of this work was presented at the Congresso Interdivisionale della Società Chimica Italiana - CISCI 90 - San Benedetto del Tronto, 30 settembre - 5 ottobre 1990.

chiral drug compounds are usually formulated and administered as racemic mixtures, which may have different pharmacological effects depending on the individual enantiomers. Various aspects of drug disposition may be stereoselective; in addition, differences in protein binding may influence the pharmacological activity.

High-performance liquid chromatography on chiral stationary phases (HPLC-CSPs) has become the method of choice to separate enantiomers; chiral recognition and direct racemic resolution can be achieved using α-acid glycoprotein as selector.

Verapamil hydrochloride is a calcium-channel antagonist with anti-arrhythmic, anti-anginal and anti-hypertensive properties (1). It is usually administered as a racemic mixture, but the bioavailability (2), pharmacokinetic (3) and pharmacological activity (4) of the individual (2R)-(+)- and (2S)-(-)-enantiomers differ. After oral administration verapamil is almost completely absorbed in the gastrointestinal tract, but its absolute bioavailability is rather low owing to an extensive first-pass metabolism. The administration of the pseudoracemate (non-labelled L-verapamil and deuterated D-verapamil) shows that this first-pass metabolism is stereoselective (5).

Verapamil is approximately 90% bound to plasma proteins (6-10); several analytical procedures have been published for estimating the concentration of verapamil in plasma and urine (11-13).

Liquid chromatographic procedures have been published recently (14-15) for the separation of the enantiomers of verapamil.

The purpose of this study is to optimize an analytical procedure for the efficient and fast HPLC-CSPs separation of the enantiomeric pair of verapamil using a column with α-acid glycoprotein as selector and to investigate the influence of pH, temperature, flow-rate and concentration of organic modifier in order to obtain optically-pure form and evaluate differences in behaviour between the individual enantiomers.

EXPERIMENTAL SECTION

Materials

Acetonitrile (Carlo Erba) was RS-HPLC grade. Deionized water was further purified by Milli-Q Water Purification System (Millipore Corp., MA). The solvents were filtered through a 0.45 μm Millipore membrane filter and degassed before use.

(2R)-(+)-verapamil was kindly supplied from Knoll Pharmaceutical and (2S)-(-)-verapamil was synthesized as described (16).

Apparatus

A high-pressure liquid chromatograph (Perkin-Elmer Series 4) was equipped with a Model LC-85B variable wavelength UV detector. The detector wavelength was set at λ = 225 nm. The peak area integrations were performed using a chromatographic data system (Perkin-Elmer LCI-100). A column (10 cm x 4.0 mm I.D.; 5 µm particle size) of Chiral-AGP (BakerBond) was used to separate the enantiomers of verapamil. The column temperature was maintained at 28.0°C by thermostatted water-jacket.

Sample injection was performed using an automatic injector (Perkin-Elmer ISS-101) with a fixed-volume 20 µl loop.

General Chromatographic Conditions

The standard conditions used during chromatographic analysis were a flow-rate of 0.9 ml/min and a column temperature of 28.0°C. The mobile phase was phosphate buffer (pH 7.0; I = 0.01) to which 13% organic modifier (acetonitrile) was added; the pH was adjusted to the desired level by adding sodium hydroxide or phosphoric acid.

The effect of small changes in temperature, pH, flow-rate and concentration of organic modifier on the capacity factors (K'), separation factor (α) and resolution factor (R) were studied.

RESULTS AND DISCUSSION

The capacity factors (K'), separation factor (α) and resolution factor (R) on AGP-CSP appear to be sensitive to column temperature, pH, percent acetonitrile, flow-rate of the mobile phase.

A decrease in temperature leads to an increase in K', slight variations in R and broadening of the peaks. Since a small change in temperature has a marked effect on K' the cartridge should be thermostatically controlled, preferably at temperatures between 16.0°C and 28.0°C. Figure 1 shows the influence on K'-retard, α and R between 10.0°C and 28.0°C. K'-retard: (2S)-(-)-verapamil.

An increase in the pH of the mobile phase has the same effect on K'-retard. Figure 2 shows the effect for verapamil on K'-retard when the pH increases from 5.95 to 7.62. The separation factor is constant but resolution is improved.

From Figure 3 it can be seen that α and K'-retard are virtually unaffected by changes in flow-rate but that an increase in flow-rate produces a marked drop in resolution, which shows that control of flow-rate is crucial to optimum separation.

A slight change in the concentration of the organic modifier causes a relatively large change in K'-retard and R. The influence of acetonitrile concentration on K'-retard, α and R is illustrated in Figure 4. Careful control of the concentration of the organic modifier is essential if reproducible results are to be obtained.

Representative separations are shown in Figure 5.

Calibration curves for measuring the concentration of verapamil in biological samples were calculated from the ratios of the peaks of each enantiomer to that of the internal standard; the standard curves were consistently linear over the range of 2.2-22.6 μg/ml. For (2S)-(-)-verapamil the correlation coefficient was 0.994, the slope value 0.129 and the intercept -0.0656; for (2R)-(+)-verapamil the values were, respectively, 0.995, 0.121 and 0.00080.

The data presented demonstrate that our method is able to separate the enantiomers of verapamil and that it is of sufficient sensitivity and selectivity to be used in pharmacokinetic studies.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by a grant of Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica (60%), Italy. The authors thank Prof. Colin Norris for checking the English of the MS.

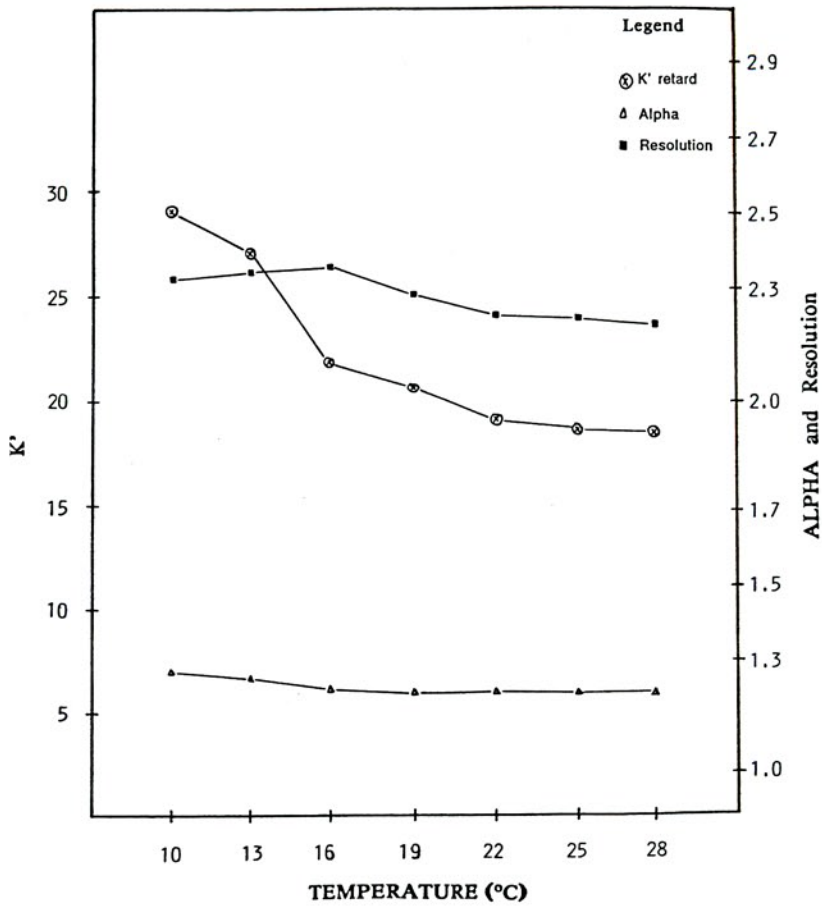


Fig. 1 - K', ALPHA and RESOLUTION versus TEMPERATURE
Flow-rate 0.9 ml/min, phosphate buffer (pH 6.98; I = 0.01) and acetonitrile in the 87: 13 v/v ratio.

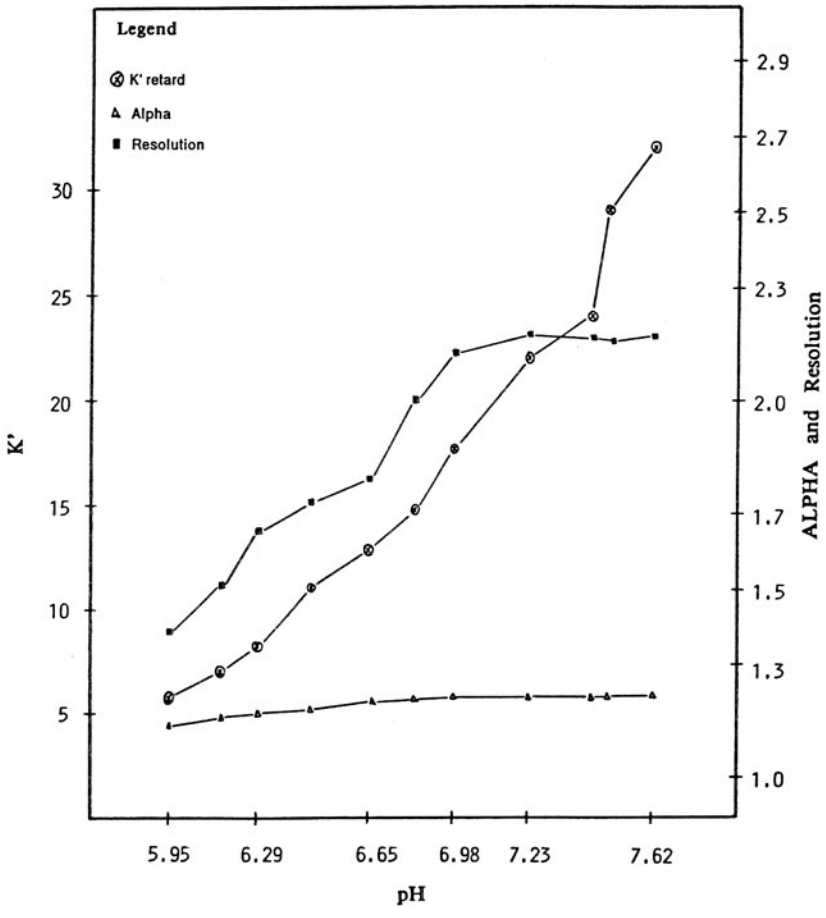


Fig. 2 - K', ALPHA and RESOLUTION versus pH
Flow-rate 0.9 ml/min, temperature = 28°C, phosphate buffer (I = 0.01) and acetonitrile in the 87: 13 v/v ratio.

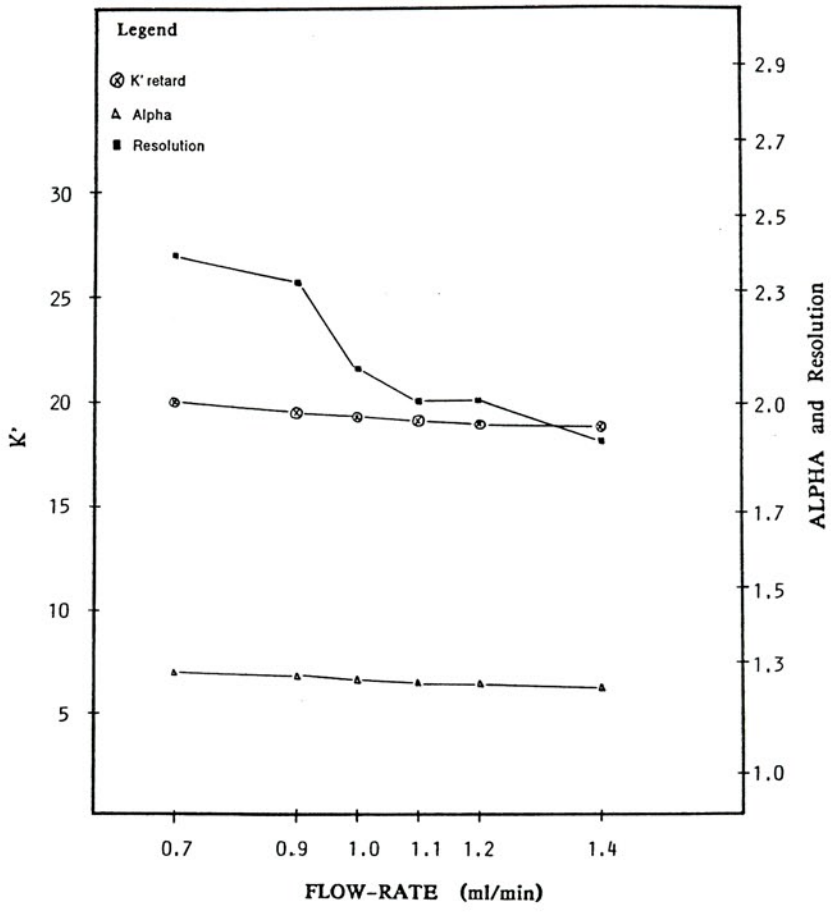


Fig. 3 - K', ALPHA and RESOLUTION versus FLOW-RATE
Temperature = 28°C, phosphate buffer (pH = 6.98; I = 0.01) and acetonitrile in the 87: 13 v/v ratio.

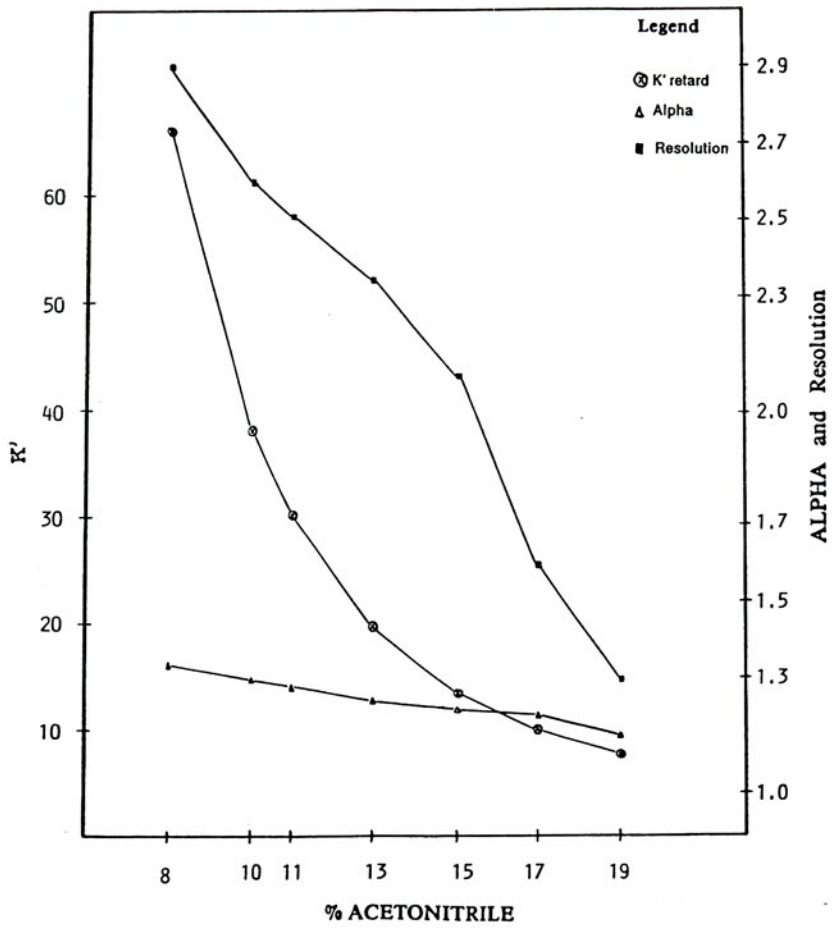


Fig. 4 - K', ALPHA and RESOLUTION versus CONCENTRATION of ACETONITRILE Flow-rate 0.9 ml/min, temperature = 28°C and phosphate buffer (pH = 6.98; I = 0.01).

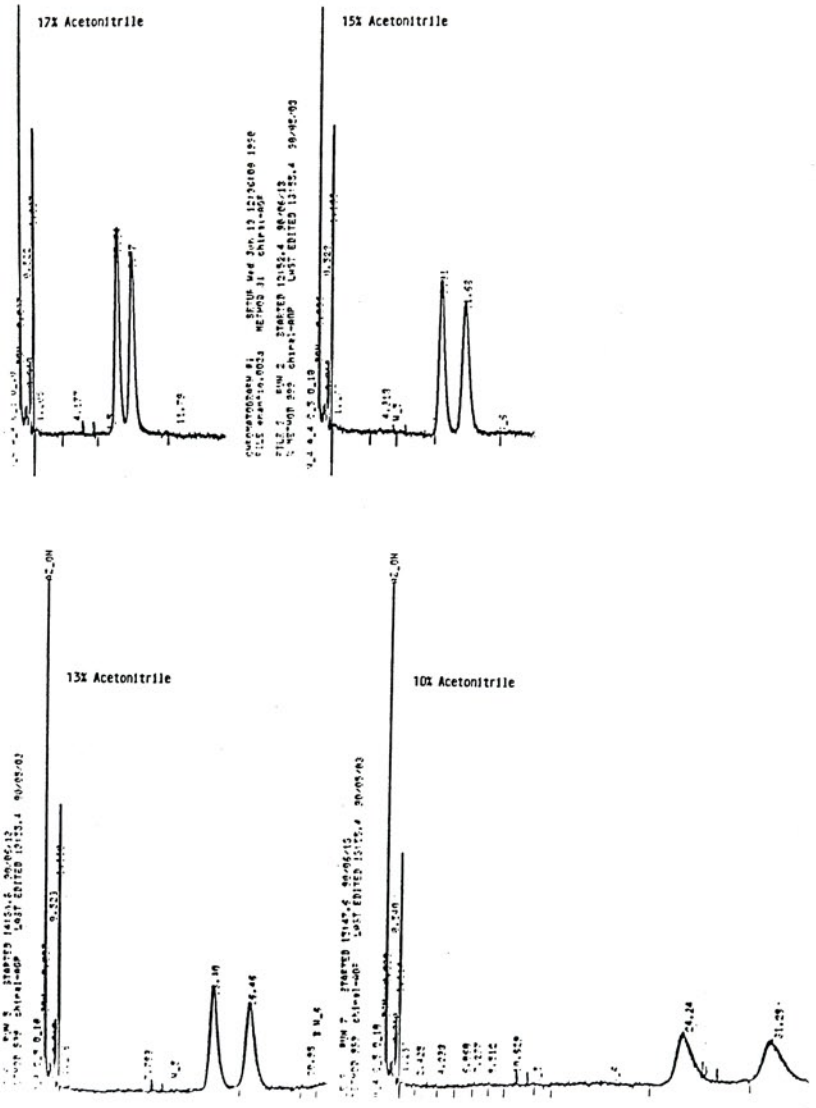


Fig. 5 - REPRESENTATIVE SEPARATIONS
Chromatographic conditions: flow-rate 0.9 ml/min, temperature 28°C and phosphate buffer (pH = 7.0; I = 0.01).

REFERENCES

1) GUERRERO J. R., MARTIN S. S., 1984 - Med. Res. Rev., *4*: 87.

2) VOGELGESANG B., ECHIZEN H., SCHIMDT E., EICHELBAUM M., 1984 - Br. J. Clin. Pharmacol., *18*: 733.

3) EICHELBAUM M., MIKUS G., VOGELGESANG B., 1984 - Br. J. Clin. Pharmacol., *17*: 453.

4) ECHIZEN H., VOGELGESANG B., EICHELBAUM M., 1985 - Clin. Pharmacol. Ther., *38*: 71.

5) VOGELGESANG B., ECHIZEN H., NAUNYN SCHMIEDEBERG'S, 1985 - Arch. Pharmacol., *329*: 390.

6) SCHOMERUS M., SPIEGELHALDER B., STIEREN B., EICHELBAUM M., 1976 - Cardiovasc. Res., *10*: 605.

7) YONG C. L., KUNKA R. L., BATES T. R., 1980 - Res. Commun. Chem. Pathol. Pharmacol., *30*: 329.

8) KEEFE D. L., LEE Y. C., KATES R. E., 1981 - Clin. Pharmacol. Ther., *29*: 21.

9) MC GOWAN F. X., REITER M. J., PRITCHETT E. L. C., SHAND D. G., 1983 - Clin. Pharmacol. Ther., *33*: 485.

10) GIACOMINI K. M., MASSOUND N., WONG F. M., GIACOMINI J. C., 1984 - J. Cardiovasc. Pharmacol., *6*: 924.

11) SPIEGELHALDER B., EICHELBAUM M., 1977 - Drug Res., *27*: 94.

12) MC ALLISTER R. G., TAN T. G., BOURNE D. W. A., 1979 - J. Pharm. Sci., *68*: 574.

13) HARAPAT S. R., KATES R. E., 1979 - J. Chromatogr., *170*: 385.

14) IKEDA K., HAMASAKI T., KOHNO H., OGAWA T., MATSUMOTO T., SAKAI J., 1989 - Chem. Lett., *6*: 1089.

15) CHU Y. Q., WAINER I. W., 1989 - J. Chromatogr., *497*: 191.

16) THEODORE L. J., NELSON W. L., 1987 - J. Org. Chem., *52*: 1309.

Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena
121 (1990) 121-166

Valeria Panizza

*LE CONDIZIONI TERMICHE DEL BACINO DEL SECCHIA: ANALISI DI DETTAGLIO SU UN DECENNIO DI MISURE TERMOMETRICHE**

RIASSUNTO

Sono stati presi in considerazione i dati termometrici forniti da dieci stazioni di misura del bacino del Secchia nel periodo 1960-1974.

L'analisi dei valori massimi e minimi per fascie altimetriche consente di affermare che: esiste una maggiore variabilità nei mesi freddi rispetto a quelli caldi; i minimi presentano variazione maggiore nelle stazioni più basse; già a 700 m di quota il mese di Novembre fa registrare per lo più minimi sotto lo zero, valori che si riscontrano ancora nel mese di Aprile. Oltre i 1000 m di quota ancora a Maggio si possono avere valori negativi mentre è soltanto a Luglio che si possono registrare i valori massimi, comunque non superiori a 25°.

Luglio e Agosto sono risultati essere i mesi più caldi con pari frequenza, Gennaio il più freddo.

Per quanto riguarda le caratteristiche stagionali si è notato che le medie estive risentono di più della variazione di quota rispetto a quelle invernali; le medie primaverili e autunnali non differiscono molto fra loro anche se le prime sono in genere inferiori alle seconde.

*Il lavoro è stato eseguito nell'ambito della ricerca «Geomorfologia climatica nell'Appennino emiliano» (responsabile Prof. Sandra Piacente, Istituto di Geologia, Università di Modena).
Ringrazio la Prof. Piacente per i preziosi consigli e la lettura critica del manoscritto, e il geom. Allodi, dell'Ufficio Idrografico del Po-Parma, per il cortese aiuto fornito nella ricerca dei dati.

SUMMARY

The thermometric data from ten stations in the river Secchia basin have been considered referring to the period 1960- 1974.

The analysis of the maximum and minimum values with respect to the altimetric areas shows a higher variability in the cold months rather than in the hot ones; the lowest values show a higher variability in the lowest stations; at an altitude of 700 m minimum values below zero have been registered in November. Over 1000 m negative values can be registered even in May, while the highest values which never overcome 25°, can be observed only in July.

July and August resulted the hottest months and January the coldest.

As regards the seasonal characteristics, it was noticed that the mean summer values are more influenced than the winter ones by the altitude variation; the spring and autumn mean values are not very different even though the former are generally lower than the latter.

1. INTRODUZIONE

Questo lavoro rappresenta un ulteriore contributo alla conoscenza dei lineamenti climatici dell'Appennino emiliano, visti come elementi significativi per la comprensione delle principali caratteristiche di questo ambiente e della sua evoluzione.

In particolare dopo l'analisi dei dati pluviometrici, forniti da alune stazioni poste nell'alto bacino del Panaro (Piacente, 1977) e l'analisi del gradiente altimetrico nella stessa area (Mazza e Piacente, 1988), sono stati presi in considerazione i dati termometrici forniti da dieci stazioni di misura, tutte appartenenti al bacino del Secchia (tab. 1).

Il Bacino del Secchia comprende un'area che va da una quota di poche decine di metri della fascia di pianura, agli oltre 2 100 m del Monte Cusna. Si presenta con un orientamento grosso modo NE-SO e confina con il bacino dell'Enza a NO, con quello del Serchio a SO e ad E con il bacino del Panaro (fig. 1).

Le aree di pianura e collinare, poste essenzialmente ad E e a NE, occupano un'estensione più limitata rispetto a quella montuosa, situata nel settore S e SO.

Il clima di questa regione è, secondo la classificazione dei climi di

Tab. 1 - Dati generali sulle stazioni studiate.

STAZIONE	QUOTA m	TIPO	STRUMENTO
Sassuolo	121	Di piano	Tr
Baiso	542	Di versante	Tm
Pavullo	682	Di piano	Tr
Castelnovo Monti	730	Di cresta	Tm
Polinago	810	Di versante	Tm
Ligonchio	930	Di versante	Tr
Febbio	1050	Di versante	Tm
Ospitaletto	1140	Di valle	Tr
Piandelagotti	1215	Di versante	Tm
Ozola	1220	Di valle	Tm

Stazioni comprese tra 0-500m	Stazioni comprese tra 500-800m	Stazioni oltre 800m
Sassuolo	Baiso Pavullo Castelnovo Monti	Polinago Ligonchio Febbio Ospitaletto Piandelagotti Ozola

Köppen (Köppen, 1986), di tipo temperato, con una siccità estiva non troppo marcata e tipico di zone che risentono della vicinanza dei rilievi. In particolare le aree al di sotto degli 800 m sono comprese nel tipo di clima temperato continentale, mentre quelle al di sopra degli 800 m sono inserite nel tipo di clima temperato fresco.

2. METODOLOGIA E DATI

I documenti dai quali si è partiti per l'elaborazione dei dati del presente lavoro sono state le schede termo-pluviometriche compilate a mano dai rilevatori di ogni stazione di misura, fornite dall'Ufficio Idrografico del Po-Parma, Ministero dei Lavori Pubblici, Servizio Idrografico.

Per quanto riguarda la trattazione dei parametri climatici si è ritenuto opportuno analizzare soltanto i dati termometrici (le schede riportano per ogni mese del periodo considerato, la temperatura massi-

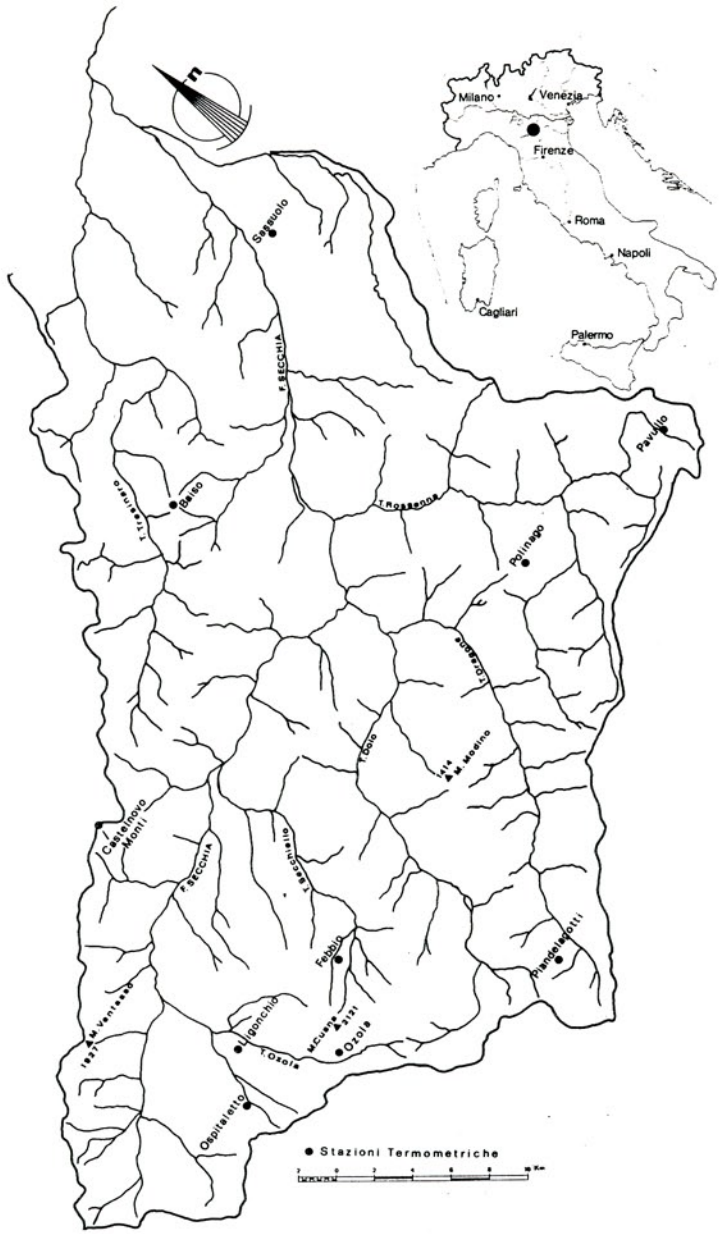


Fig. 1 - Ubicazione delle stazioni termometriche nell'area studiata.

ma e minima giornaliera), risultati i più attendibili e i più completi e tralasciare, almeno in questa prima fase, i dati pluviometrici, spesso incompleti e di non immediata lettura e interpretazione.

Complessivamente il periodo osservato va dal 1960 al 1974: poiché non tutte le stazioni hanno funzionato con continutà per l'intero periodo, vengono qui di seguito elencati, per ogni stazione di misura, gli anni di effettiva disponibilità dei dati.

Sassuolo. 1963-1965; 1967-1973
Baiso: 1960-1961; 1965-1972
Pavullo: 1960-1961
Castelnovo Monti: 1960-1972
Polinago: 1960-1972
Ligonchio: 1960-1961, 1973-1974
Febbio: 1971-1972
Ospitaletto: 1973-1974
Piandelagotti: 1960-1961; 1967-1974
Ozola: 1960-1974.

I dati della temperatura, controllati e ripuliti dei possibili errori di lettura e di trascrizione, sono stati trattati mediante elaboratore elettronico Macintosh Classic.

La tabella n. 2 riporta, anno per anno e mese per mese, la temperatura mensile massima assoluta (Max), la media delle temperature massime giornaliere (Max), la temperatura mensile minima assoluta (Min), la media delle temperature minime giornaliere (Min) e la media mensile (*Mens*) ottenuta dalla media delle massime e delle minime giornaliere.

Con i dati forniti dalla tabella n. 2 è stata costruita la tabella n. 3 che riporta, anno per anno, i mesi ordinati in base alla temperatura media mensile dal mese più caldo (T1) a quello più freddo (T12). Tale tabella fornisce una visione immediata del comportamento dei vari mesi e mette in evidenza con quale frequenza si possono presentare più caldi o più freddi (Bini, 1986).

Sempre con i dati della seconda tabella è stata costruita la tabella delle «Caratteristiche termiche stagionali» (tab. 4). Questa riporta, stagione per stagione, la media delle medie mensili delle temperature massime giornaliere (Max), la media delle medie mensili delle temperature minime giornaliere (Min) e la media delle medie mensili (Med).

Da queste tre tabelle sono stati ricavati diversi tipi di grafici che saranno descritti e discussi più avanti.

Tab. 2 - Dati termici delle diverse stazioni.

	GEN					FEB					MAR					APR					MAG					GIU					Sassuolo
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1963	9	2	-15	-5	-1	11	4	-12	-3	0	20	13	-8	2	8	24	18	3	8	13	29	23	8	12	18	32	27	10	15	21	
1964	8	3	-11	-5	-1	14	9	-5	1	5	20	10	-3	4	7	24	19	4	8	14	30	24	8	12	18	34	29	12	16	22	
1965	15	6	-4	1	4	15	8	-6	-2	3																					
1967																24	17	2	6	11	32	24	4	12	18	32	26	10	14	20	
1968	16	5	-11	-3	1	14	8	-2	3	5	24	15	-1	4	10	28	20	1	8	14	26	21	6	11	16	33	24	10	14	19	
1969	12	5	-6	-1	2	10	3	-8	-1	1	20	12	0	5	9	25	18	2	8	13	32	25	9	14	19	31	26	10	15	21	
1970	15	6	-9	2	4	19	9	-3	1	5	19	12	-2	4	8	24	19	1	7	13	27	22	5	10	16	32	27	12	17	22	
1971	15	7	-8	1	4	19	12	-1	3	8	22	13	-4	4	9	27	21	7	11	16	30	25	11	15	20	32	28	11	17	23	
1972	14	7	-1	4	6	18	12	4	7	9	25	18	4	8	13	26	19	6	10	15	30	23	9	12	17	33	25	9	14	19	
1973	15	8	-1	4	6	17	11	1	4	8	20	15	2	7	11	25	18	4	9	14	29	24	10	15	20	33	27	13	18	23	
	LUG					AGO					SET					OTT					NOV					DIC					
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1963	33	31	15	18	24	34	29	9	16	23	30	24	9	14	19	23	18	3	8	13	23	14	3	7	10	11	4	-16	-1	2	
1964	35	30	13	18	24	34	28	13	16	22	31	25	7	14	20	24	17	5	10	13	15	10	1	5	8	12	7	-5	2	5	
1965																															
1967	34	31	12	19	25	33	29	16	18	23	28	24	10	14	19	25	21	5	10	16	19	11	-2	5	8	16	6	-8	-2	2	
1968	37	29	13	17	23	31	27	11	15	21	27	24	9	13	19	23	18	3	9	13	21	11	-2	5	8	8	4	-7	-1	2	
1969	36	30	12	19	24	33	29	11	17	23	29	25	12	15	20	24	21	7	11	16	22	14	-2	5	10	8	3	-8	-2	1	
1970	34	30	12	18	24	34	30	14	18	24	33	28	11	16	22	26	21	3	9	15	21	15	2	6	10	11	6	-8	-1	2	
1971	37	33	15	20	27	37	34	19	21	28	33	26	9	16	21	28	22	4	11	16	27	14	-2	6	10	17	10	-2	3	7	
1972	37	30	16	19	25	37	30	14	19	25	28	22	10	15	18	23	19	6	11	15	21	13	2	8	10	13	7	-2	4	6	
1973	34	29	14	18	23	32	26	15	17	21	30	25	11	16	21	23	17	2	10	13	15	11	-1	5	8	12	6	-6	0	3	
	GEN					FEB					MAR					APR					MAG					GIU					Baiso
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	10	3	-9	-1	1	12	4	-9	0	2	12	8	-2	4	6	17	13	1	7	10	22	17	0	11	14	27	23	12	16	19	
1961	11	3	-7	-2	1	16	12	-2	4	8	20	15	1	7	11	24	19	8	10	15	26	20	4	10	15	31	25	11	16	20	
1965	14	7	-3	0	3	13	7	-5	-1	3	19	11	-2	4	7	19	13	0	6	10	28	20	5	11	15	32	24	9	15	20	
1966	16	4	-7	-2	1	15	11	3	5	8	17	13	-1	3	8	22	17	5	9	13	27	21	7	12	17	30	27	10	17	22	
1967	15	6	-7	0	3	21	8	-6	0	4	21	15	2	7	11	22	15	-2	7	11	29	21	6	13	17	29	21	8	13	14	
1968	15	7	-10	-2	2	13	7	-4	2	4						25	17	2	9	13	24	18	7	11	15	26	20	9	13	17	
1969	13	6	-6	-1	3	12	5	-6	-2	2	15	8	-2	2	5	22	14	0	6	10	28	21	9	12	17	28	23	6	14	18	
1970	14	4	-8	-1	2	12	8	-5	0	4	12	8	-3	0	4	22	15	-3	6	10	23	18	4	8	13	28	23	10	14	19	
1971	13	6	-7	-1	3	15	8	-3	1	5	13	5	-4	2	4	21	16	-3	8	12	25	20	7	12	16	29	23	10	14	19	
1972	12	3	-5	0	1	13	6	-1	2	4	22	11	-1	5	8	22	13	4	7	10	27	19	8	10	15	28	24	10	14	19	
	LUG					AGO					SET					OTT					NOV					DIC					
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	29	24	10	15	19	31	26	13	17	22	26	22	9	12	17	21	17	4	10	13	16	12	2	6	9	16	6	-4	1	4	
1961	31	26	14	17	21	33	29	13	18	24	30	27	14	17	22	22	18	5	10	14	15	10	0	5	7	18	6	-8	0	3	
1965	32	27	11	18	22	31	25	12	17	21	25	21	10	13	17	23		4	10		13	7	-4	1	4	15	8	-2	1	5	
1966	31	26	12	16	21	34	25	10	17	21	29	24	11	15	20	23	18	5	12	15	14	8	-3	3	5	12	8	-3	1	3	
1967	34	31	17	21	26	34	27	14	18	22	27	23	10	14	19	25	20	7	12	16	17	11	2	6	8	19	7	-4	1	4	
1968																16	13	8	9	11	18	10	-2	5	8	11	4	-7	1	1	
1969	33	27	9	17	22	30	26	10	17	21	25	22	11	13	18	23	19	8	10	15	19	12	-4	6	9	10	5	-6	-2	2	
1970	31	28	8	16	22	33	27	12	17	22	32	27	11	16	22	28	20	4	9	15	20	14	4	6	10	13	6	-5	-2	2	
1971	35	30	13	18	24	35	31	16	19	25	31	23	8	12	18	28	19	1	8	14	21	11	-4	5	8	16	9	-5	3	6	
1972	30	25	10	15	20	32	25	10	16	20	23	17	3	10	14	19	15	4	7	11	18	12	-1	4	8	13	6	-5	1	3	

segue Tab. 2

	GEN					FEB					MAR					APR					MAG					GIU					Pavullo
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	11	4	-19	-5	-1	17	6	-11	-3	2	14	8	-5	0	4	18	13	-4	2	8	22	19	-5	6	12	26	22	7	11	16	
1961	8	3	-20	-6	-2	16	10	-6	-3	4	20	13	-7	-1	6	22	16	0	5	11	23	17	-1	5	11	29	22	5	10	16	
	LUG					AGO					SET					OTT					NOV					DIC					
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	27	22	6	10	16	32	24	8	11	18	23	18	2	8	13	21	15	-2	6	10	16	11	-4	2	6	13	6	-14	-2	2	
1961	28	24	7	11	17	33	26	6	11	18	27	24	6	10	17	20	15	-2	6	11	15	9	-6	2	5	17	5	-17	-4	0	
	GEN					FEB					MAR					APR					MAG					GIU					Castel. Monti
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	12	5	-11	-2	2	14	8	0	3	5	12	9	-4	3	6	18	13	1	5	9	22	17	1	9	13	27	23	12	14	19	
1961	11	5	-8	-2	2	15	10	-1	3	6	18	13	-2	4	9	21	17	6	9	13	24	18	6	10	14	30	24	11	16	20	
1962	16	8	-9	1	4	14	6	-5	0	3	16	9	-8	-1	4	22	15	-4	5	10						30	22	5	12	17	
1963	11	1	-13	-4	-1	12	5	-11	-3	1	15	10	-10	1	6	22	15	1	6	10	24	18	2	8	13	29	22	9	12	17	
1964	10	5	-6	-1	2	14	8	-5	2	5	16	10	-5	3	7	20	16	4	8	12	25	20	10	12	16	30	25	12	15	20	
1965	12	7	-4	-1	3	12	5	-7	-3	1	20	11	-2	4	8	18	13	1	6	9	25	20	5	10	15	29	24	10	14	19	
1966	12	7	-2	2	4	15	11	-1	4	8	16	10	-3	2	6	21	16	4	8	12	25	20	7	11	16	31	27	8	14	20	
1967	10	5	-10	-3	1	17	7	-8	-1	3	19	12	-2	5	8	19	13	-1	5	9	25	19	3	8	14	29	23	6	12	17	
1968	10	4	-11	-3	1	14	8	-5	2	5	20	12	-4	3	7	22	16	0	7	11	21	17	5	8	12	29	21	7	11	16	
1969	11	7	-8	-2	2	15	7	-7	-2	3	14	9	-3	1	5	21	13	0	4	8	24	19	7	10	15	24	20	4	11	15	
1970	10	5	-6	-1	2	14	7	-7	0	4	15	8	-4	1	5	21	13	-2	5	9	20	16	3	7	12	28	22	9	13	18	
1971	10	5	-8	-1	2	10	6	-4	0	3	12	5	-11	-1	2	19	14	1	6	10	24	18	6	10	14	24	21	9	11	16	
1972	11	4	-4	-1	2	9	6	-2	-1	4	15	10	-3	3	6	18	11	0	5	8	22	15	5	8	12	26	21	7	11	16	
	LUG					AGO					SET					OTT					NOV					DIC					
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	26	24	11	14	19	29	25	14	15	20	25	18	8	11	15	18	14	4	8	11	15	11	2	6	8	15	7	-5	2	4	
1961	30	25	13	17	21	30	26	15	17	21	26	22	10	15	19	21	15	4	9	12	16	11	-1	5	8	15	8	-10	1	4	
1962	30	24	8	16	20	30	27	14	17	22	29	21	6	12	16	21	15	4	7	11						10	5	-10	-3	1	
1963	28	25	10	14	20	28	23	8	13	18	25	18	8	11	15	16	14	2	7	10	20	13	2	7	10	11	4	-6	0	2	
1964	30	26	12	17	21	28	23	12	15	19	25	21	10	13	17	18	13	5	8	10	19	12	2	5	9	12	7	-4	1	4	
1965	29	26	10	14	20	30	24	10	14	19	23	18	8	11	15	19	15	3	8	12	19	9	-3	4	7	12	9	-3	2	5	
1966	30	25	11	15	20	30	23	9	13	18	25	19	9	12	16	20	15	3	10	12	10	7	-5	1	4	12	7	-3	-1	3	
1967	30	26	14	17	22	29	25	14	16	21	25	20	8	12	16	21	16	5	9	13	15	10	-1	4	7	14	5	-8	-1	2	
1968	30	24	10	14	19	25	21	10	12	17	24	20	9	11	16	20	15	4	8	12	15	10	-2	4	7	10	5	-7	-1	2	
1969	28	24	8	14	19	27	23	8	14	18	23	19	9	11	15	18	15	5	8	11	15	10	-3	4	7	7	3	-7	-3	0	
1970	29	23	7	14	19	29	23	10	15	19	25	21	8	13	17	19	14	0	7	10	15	11	2	5	8	11	5	-7	-1	2	
1971	28	24	9	15	19	29	26	13	16	21	22	17	4	10	13	20	13	-1	6	10	15	8	-6	3	5	11	7	-6	1	4	
1972	28	22	9	13	18	30	22	7	14	18	20	16	5	9	13	17	14	2	7	11	17	12	-2	5	8	14	7	-3	1	4	

segue Tab. 2

	GEN					FEB					MAR					APR					MAG					GIU					Polinago
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960						16	6	-9	1	4	20	11	-3	4	7	23	17	2	7	12	23	18	3	13	16	28	23	15	18	20	
1961	8	5	-5	-1	2	14	10	-2	4	7	16	12	1	5	8	18	15	5	8	12	22	17	1	8	12	28	21	8	13	17	
1962	18	8	-10	0	4	15	7	-7	-1	3	14	5	-9	-1	2	22	13	-3	5	9	24	17	1	9	13	28	20	5	12	16	
1963	10	2	-14	-6	-2	9	3	-11	-4	-1	14	10	-10	1	6	21	14	0	5	10	22	17	3	9	13	28	21	8	13	17	
1964	11	8	-8	-3	2	15	9	-6	0	4	17	9	-7	1	5	21	16	4	6	11	24	19	7	10	15	27	23	9	14	19	
1965	11	7	-4	-1	3	15	7	-9	-3	2	19	12	-5	2	7	19	13	-1	4	8	27	19	3	9	14	29	22	7	13	18	
1966	12	5	-9	-3	1	14	10	0	3	7	17	11	-4	1	6	20	15	2	6	11	23	18	3	10	14	28	23	6	14	18	
1967	12	6	-10	-2	2	18	8	-8	0	4	19	15	0	4	10	19	13	-2	4	8	25	19	4	9	14	26	20	6	12	16	
1968	12	5	-10	-2	2	11	7	-5	1	4	19	11	-5	3	7	22	14	1	7	11	19	15	5	9	12	28	18	6	12	15	
1969	11	6	-7	0	3	10	4	-8	-3	0	13	7	-4	1	4	20	12	0	5	9	25	18	6	11	15	23	19	4	11	15	
1970	10	5	-7	-1	2	14	7	-6	0	3	15	7	-5	1	4	21	12	-3	5	9	19	15	3	8	11	24	20	8	14	17	
1971	11	5	-9	-1	2	11	7	-5	0	3	12	5	-12	-1	2	20	14	2	7	10	21	17	6	10	13	23	19	9	12	16	
1972	9	3	-5	-2	0	8	5	-2	0	3	18	11	-3	4	7	21	12	0	5	8	24	16	5	8	12	24	20	8	13	16	
	LUG					AGO					SET					OTT					NOV					DIC					
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	31	25	14	18	21	33	26	15	19	22	25	21	10	14	18	22	16	11	12	14	14	11	8	9	10	14	9	-3	2	6	
1961	27	24	10	14	19	31	26	10	15	20	27	25	12	15	20	23	16	3	8	12	15	9	-2	4	6	20	8	-9	0	4	
1962	31	24	9	15	19	31	27	15	18	23	29	22	7	13	17	23	14	4	8	11	14	7	-4	2	4	13	4	-10	-3	1	
1963	28	24	12	16	20	28	24	9	14	19	24	19	8	12	16	20	15	2	7	11	19	14	2	6	10	13	5	-8	-2	1	
1964	29	25	9	16	20	28	24	11	14	19	25	22	8	11	17	20	14	2	7	10	21	12	0	4	8	12	7	-5	0	4	
1965	30	25	9	15	20	30	23	10	14	19	21	18	6	10	14	18	14	0	8	11	18	10	-7	3	7	13	8	-4	0	4	
1966	28	24	10	14	19	30	23	7	13	18	25	21	9	12	16	21	17	2	9	13	14	7	-5	0	7	11	5	-4			
1967	29	26	13	17	21	30	25	11	15	20	24	20	8	12	16	22	18	3	9	13	17	11	-1	4	8	17	6	-7	0	3	
1968	29	23	10	15	19	24	20	10	13	17	21	18	9	12	15	20	15	3	9	12	16	10	-2	4	7	11	3	-7	-2	1	
1969	28	22	7	16	19	26	21	8	15	18	22	18	8	12	15	19	16	6	9	12	17	10	-3	5	8	8	2	-8	-4	-1	
1970	27	23	6	15	19	28	22	10	15	19	27	22	8	14	18	21	15	1	7	11	18	12	0	6	9	14	6	-7	0	3	
1971	27	23	10	16	20	29	26	15	18	22	26	18	5	11	15	23	15	0	8	11	19	9	-7	3	6	20	10	-6	2	6	
1972	28	22	9	15	19	28	21	7	14	17	20	14	4	8	11	16	13	1	6	9	18	12	-2	5	8	11	5	-6	0	2	
	GEN					FEB					MAR					APR					MAG					GIU					Ligonchio
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	10	4	-13	-1	1	17	6	-12	0	3	13	6	-4	2	4	16	10	-1	5	7	21	16	-1	9	12	25	20	11	13	16	
1961	9	2	-10	-3	-1	13	9	-1	1	5	17	11	-2	3	7	20	14	4	7	11	20	15	2	8	11	27	20	8	12	16	
1973	12	3	-6	-2	1	14	5	-8	-1	2	14	7	-6	-1	3	15	9	-2	3	6	20	17	5	9	13	25	20	7	12	16	
1974	14	6	-2	2	4	8	5	-3	1	3	15	8	-4	1	4	16	10	0	3	6	22	16	3	8	12	25	20	5	11	15	
	LUG					AGO					SET					OTT					NOV					DIC					
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	25	20	9	13	17	28	21	11	14	17	20	15	4	9	12	17	12	1	6	9	14	9	0	4	6	10	4	-6	0	2	
1961	26	22	11	14	18	30	22	9	14	18	25	21	9	13	17	19	13	2	8	11	12	7	-4	2	5	15	5	-11	-1	2	
1973	25	21	9	14	18	27	22	10	14	18	25	18	5	11	15	18	13	-1	7	10	18	9	-6	2	6	11	5	-10	0	2	
1974	28	23	10	14	19	31	24	9	15	20	23	18	5	11	15	15	9	-1	3	6	12	8	-2	3	5	19	8	-5	3	6	
	GEN					FEB					MAR					APR					MAG					GIU					Febbio
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1971	7	4	0	1	2	7	5	0	0	3	10	5	0	1	3	16	12	2	6	9	19	15	6	10	13	22	18	10	13	15	
1972	6	4	-4	-1	2	8	6	-2	0	3	14	9	1	3	6	15	11	2	5	8	20	15	3	8	11	22	20	10	11	15	
	LUG					AGO					SET					OTT					NOV					DIC					
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1971	26	22	10	15	19	27	24	15	16	20	20	15	5	10	12	17	11	0	5	8	14	7	-5	2	4	12	7	-5	2	4	
1972	27	22	11	14	18	25	20	9	13	16	17	13	4	8	10	15	11	2	5	8	15	9	-3	4	7	9	5	-3	0	3	

segue Tab. 2

	GEN					FEB					MAR					APR					MAG					GIU					Ospitaletto
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1973	5	2	-6	-3	0						11	4	-7	-2	1	15	8	-5	0	4											
1974	10	6	-2	0	3	7	5	-4	0	3	14	7	-5	0	3	13	9	-2	2	6	23	16	3	6	11	25	20	6	9	14	
	LUG					AGO					SET					OTT					NOV					DIC					
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1973											20	14	6	10	12	16	12	-2	5	9	12	8	-7	1	4	10	4	-11	-1	1	
1974	27	24	8	12	18	29	24	8	12	18	22	18	3	8	13	12	8	-1	1	4	10	7	-2	1	4	15	7	-5	0	4	

	GEN					FEB					MAR					APR					MAG					GIU					Piandelagotti
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	7	1	-12	-2	0	12	4	-12	-1	1	9	4	-5	0	2	14	8	-3	2	5	19	14	-1	7	11	23	19	10	12	15	
1961	4	1	-10	-3	-1	8	5	-3	0	3	14	8	-3	2	5	16	12	4	6	9	19	13	3	6	10	26	18	7	12	15	
1967	8	2	-11	-3	-1	9	2	-11	-3	0	11	7	-2	2	4	13	8	-4	2	5	19	13	1	6	10	23	16	4	9	13	
1968	8	0	-14	-5	-2	6	3	-7	-1	1	13	6	-6	0	3	18	11	-2	5	8	17	12	4	7	10	28	17	6	10	14	
1969	6	2	-7	-2	0	6	1	-12	-4	-1	9	5	-6	-1	2	17	8	-3	2	5	22	16	5	9	13	21	18	4	10	14	
1970	5	3	-6	-1	1	8	2	-10	-3	-1	9	3	-6	-2	1	17	8	-6	2	5	17	11	1	5	8	25	19	8	12	15	
1971	4	1	-7	-2	0	7	3	-8	-3	0	7	2	-14	-4	-1	15	10	-1	4	7	19	15	4	7	11	22	17	6	9	13	
1972	5	1	-6	-2	0	6	3	-3	-1	1	11	6	-3	1	4	13	7	0	3	5	17	13	3	6	9	21	18	6	10	14	
1973	4	1	-6	-2	0	7	3	-9	-2	0	8	4	-8	-2	1	11	7	-5	0	3	20	15	2	8	11	22	19	1	10	15	
1974	10	5	-2	0	3	5	3	-3	0	1	10	5	-5	0	3	11	6	-3	2	4	20	13	3	6	9						
	LUG					AGO					SET					OTT					NOV					DIC					
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	23	19	8	12	16	25	19	10	13	16	20	14	4	9	11	17	10	0	5	8	10	7	0	3	5	7	2	-6	-1	0	
1961	23	20	10	13	16	25	21	9	14	17	21	19	9	13	16	15	11	1	7	9	13	6	-5	2	4	12	3	-12	-1	1	
1967	27	22	10	15	19	25	20	11	14	17	20	16	7	10	13	17	13	3	7	10	13	8	-1	3	5	9	2	-8	-3	0	
1968	24	19	6	12	16	22	17	6	9	13	17	14	5	7	11	17	13	1	6	9	13	6	-3	2	4	5	0	-11	-3	-2	
1969	27	21	6	13	17	28	19	6	11	15	20	16	8	10	13	14	12	4	6	9	11	6	-6	3	4	4	0	-9	-5	-3	
1970	24	19	4	12	16	25	20	9	12	16	22	18	7	10	14	18	11	-2	5	8	14	8	-2	2	5	7	2	-11	-2	0	
1971	25	20	8	13	17	25	21	10	13	17	19	15	3	9	11	17	9	-2	3	3	14	6	-9	2	4	10	5	-9	0	3	
1972	25	20	10	13	16	25	19	5	10	14	17	11	2	6	9	12	8	-1	4	6	13	7	-6	3	5	6	2	-6	-2	0	
1973	24	20	9	12	16	24	21	10	15	18	22	17	4	10	13	16	10	-4	5	7	11	7	-6	2	5	5	2	-13	-2	0	
1974	23	20	2	12	16	28	21	9	14	17	20	15	4	9	12	10	5	-3	1	3	6	4	-4	0	2	14	5	-6	1	3	

segue Tab. 2

	GEN					FEB					MAR					APR					MAG					GIU					Ozola
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	
1960	10	2	-15	-3	-1	14	3	-14	-2	0	11	4	-7	-1	1	15	8	-3	2	5	18	12	-3	6	9	20	15	7	10	12	
1961	3	0	-14	-5	-3	12	7	-4	-1	3	16	8	-4	0	4	17	11	2	5	8	17	11	0	5	8	22	15	5	9	12	
1962	12	2	-12	-2	0	11	2	-11	-4	-1	7	0	-12	-5	-3	16	7	-6	2	5	18	12	-2	5	8	23	15	3	8	11	
1963	4	-4	-15	-8	-6	4	-2	-15	-8	-5	8	3	-15	-2	1	15	8	-2	3	5	15	11	1	6	9	23	15	6	10	13	
1964	6	0	-10	-4	-2	8	3	-11	-3	0	10	3	-11	-2	1	15	9	0	3	6	17	13	3	7	10	20	17	7	10	14	
1965	6	1	-8	-3	-1	5	-1	-12	-7	-4	11	4	-10	-2	1	10	6	-2	1	3	19	12	1	5	9	25	16	3	10	13	
1966	7	-1	-14	-6	-3	8	5	-2	1	3	8	3	-8	-2	1	13	8	-3	3	5	16	12	1	6	9	22	16	2	10	13	
1967	9	1	-15	-4	-1	12	3	-14	-4	0						17	7	-7	1	4	20	12	0	7	9	21	14	4	8	11	
1968	11	2	-15	-5	-2	6	2	-8	-1	1	14	6	-6	-1	3	19	10	-3	3	7	15	10	1	6	8	22	14	6	8	11	
1969	9	3	-10	-4	0	8	0	-12	-5	-3	8	3	-8	-2	0	17	7	-5	1	4	20	14	3	7	11	18	13	1	7	10	
1970	6	3	-7	-1	1	11	2	-11	-4	-1	8	2	-10	-3	-1	18	7	-9	1	4	15	10	-2	4	7	22	16	5	10	13	
1971	5	0	-17	-4	-2	11	4	-8	-3	0	7	1	-19	-5	-2	15	9	-1	3	6	18	12	2	6	9	18	14	4	8	11	
1972	5	0	-8	-3	-2	6	3	-5	-2	1	12	6	-4	0	3	14	7	0	2	5	17	11	2	5	8	19	15	4	8	12	
1973	7	1	-7	-3	-1	10	2	-11	-4	-1	11	3	-9	-3	0	14	5	-5	0	3	19	14	2	7	10	21	16	5	10	13	
1974	12	4	-3	0	2	6	3	-4	-1	1	12	5	-6	-1	2	10	7	-3	1	4	18	11	1	5	8	20	14	2	8	11	

	LUG					AGO					SET					OTT					NOV					DIC				
ANNO	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS	MAX	MAX	MIN	MIN	MENS
1960	19	16	7	9	13	25	18	8	11	14	18	12	2	6	9	17	9	-2	5	7	11	7	-2	3	5	8	1	-9	-2	-1
1961	20	17	8	10	14	25	19	7	11	15	20	17	6	10	13	14	10	0	5	8	10	5	-6	1	3	12	2	-14	-3	0
1962	25	18	5	11	14	23	20	10	13	17	24	16	3	9	12	16	9	0	4	7	9	2	-8	-1	1	5	-1	-13	-5	-3
1963	21	18	10	12	15	22	16	4	11	14	18	14	5	9	11	16	10	0	5	7	12	8	0	5	6	7	-1	-13	-4	-3
1964	22	18	6	11	15	20	16	6	11	13	21	14	2	8	11						15	7	-2	2	4	6	1	-9	-2	0
1965	21	18	6	11	15	26	17	6	11	14	18	12	3	8	10	18	9	0	5	7	14	5	-11	1	3	7	3	-6	0	1
1966	20	16	5	10	13	24	16	5	11	13	21	15	6	9	12	15	10	0	8	9	12	3	-7	-1	1	8	2	-9	-3	0
1967	25	20	8	13	16	23	18	7	12	15	20	14	5	9	11	19	14	1	6	10	15	7	-2	2	5	8	1	-9	-3	-1
1968	26	17	5	11	14	19	15	6	9	12	16	13	5	7	10	19	13	1	6	9	12	6	-4	1	3	6	0	-11	-5	-2
1969	24	17	4	11	14	22	16	5	10	13	17	14	5	8	11	16	12	2	5	8	16	6	-9	3	5	2	-1	-10	-5	-3
1970	23	18	4	9	14	24	18	7	11	14	22	17	5	10	13	18	12	-6	3	8	17	9	-4	3	6	9	1	-12	-3	-1
1971	23	18	6	11	15	25	21	10	13	17	19	13	1	7	10	19	11	-3	4	8	14	5	-12	-1	2	12	5	-9	0	2
1972	23	17	6	10	13	23	16	5	9	13	15	10	1	5	7	12	9	-1	3	6	16	8	-7	2	5	7	1	-7	-2	0
1973	20	17	6	11	14	22	18	7	11	15	21	15	4	9	12	16	10	-3	5	8	15	7	-8	2	4	8	3	-12	-2	0
1974	21	18	7	11	15	25	19	7	12	15	18	14	2	8	11	9	5	-4	0	3	8	5	-5	0	3	14	6	-6	0	3

Tab. 3 - Sequenza dei mesi per temperature medie decrescenti.

ANNO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Sassuolo
1963	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Apr	Ott	Nov	Mar	Dic	Feb	Gen	
1964	Lug	Giu	Ag	Sett	Mag	Apr	Ott	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	
1965													
1967													
1968	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Apr	Ott	Mar	Nov	Feb	Dic	Gen	
1969	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Gen	Feb	Dic	
1970	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Gen	Dic	
1971	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	
1972	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Mar	Nov	Feb	Dic	Gen	
1973	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Apr	Ott	Mar	Nov	Feb	Gen	Dic	
ANNO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Baiso
1960	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Dic	Feb	Gen	
1961	Ag	Sett	Lug	Giu	Mag	Apr	Ott	Mar	Feb	Nov	Dic	Gen	
1965	Ag	Giu	Lug	Sett	Mag	Apr	Mar	Dic	Feb	Gen			
1966	Giu	Ag	Lug	Sett	Mag	Ott	Apr	Mar	Feb	Nov	Dic	Gen	
1967	Lug	Ag	Sett	Mag	Ott	Giu	Apr	Mar	Nov	Dic	Feb	Gen	
1968													
1969	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Gen	Dic	Feb	
1970	Ag	Lug	Sett	Giu	Ott	Mag	Apr	Nov	Feb	Mar	Dic	Gen	
1971	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Dic	Feb	Mar	Gen	
1972	Lug	Ag	Giu	Mag	Sett	Ott	Apr	Mar	Nov	Feb	Dic	Gen	
ANNO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Pavullo
1960	Ag	Giu	Lug	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Dic	Feb	Gen	
1961	Ag	Lug	Sett	Giu	Mag	Ott	Apr	Mar	Nov	Feb	Dic	Gen	
ANNO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Castel. Monti
1960	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	
1961	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Apr	Ott	Mar	Nov	Feb	Dic	Gen	
1962	Ag	Lug	Giu	Sett	Ott	Apr	Gen	Mar	Feb	Dic			
1963	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Apr	Ott	Nov	Mar	Dic	Feb	Gen	
1964	Lug	Giu	Ag	Sett	Mag	Apr	Ott	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	
1965	Lug	Ag	Giu	Mag	Sett	Ott	Apr	Mar	Nov	Dic	Gen	Feb	
1966	Giu	Lug	Ag	Sett	Mag	Ott	Apr	Feb	Mar	Gen	Nov	Dic	
1967	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Mar	Nov	Feb	Dic	Gen	
1968	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Mar	Nov	Feb	Dic	Gen	
1969	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Gen	Dic	
1970	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Gen	Dic	
1971	Ag	Lug	Giu	Mag	Sett	Apr	Ott	Nov	Dic	Feb	Gen	Mar	
1972	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Nov	Apr	Mar	Dic	Feb	Gen	
ANNO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Polinago
1960	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Dic	Feb		
1961	Ag	Sett	Lug	Giu	Mag	Ott	Apr	Mar	Feb	Nov	Dic	Gen	
1962	Ag	Lug	Sett	Giu	Mag	Ott	Apr	Nov	Gen	Feb	Mar	Dic	
1963	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Ott	Nov	Apr	Mar	Dic	Feb	Gen	
1964	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Apr	Ott	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	
1965	Lug	Ag	Giu	Mag	Sett	Ott	Apr	Mar	Nov	Dic	Gen	Feb	
1966	Lug	Giu	Ag	Sett	Mag	Ott	Apr	Feb	Mar	Nov	Dic	Gen	
1967	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Ott	Mar	Apr	Nov	Feb	Dic	Gen	
1968	Lug	Ag	Giu	Sett	Ott	Mag	Apr	Mar	Nov	Feb	Gen	Dic	
1969	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Gen	Feb	Dic	
1970	Ag	Lug	Sett	Giu	Ott	Mag	Nov	Apr	Mar	Feb	Dic	Gen	
1971	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Dic	Nov	Feb	Mar	Gen	
1972	Lug	Ag	Giu	Mag	Sett	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	

segue Tab. 3

ANNO	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**T11**	**T12**	Ligonchio
1960	Ag	Lug	Giu	Mag	Sett	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	
1961	Lug	Ag	Sett	Giu	Mag	Apr	Ott	Mar	Feb	Nov	Dic	Gen	
1973	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Dic	Feb	Gen	
1974	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Apr	Ott	Dic	Nov	Mar	Gen	Feb	
ANNO	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**T11**	**T12**	Febbio
1971	Ag	Lug	Giu	Mag	Sett	Apr	Ott	Nov	Dic	Mar	Feb	Gen	
1972	Lug	Ag	Giu	Mag	Sett	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	
ANNO	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**T11**	**T12**	Ospitaletto
1974	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Apr	Ott	Nov	Dic	Mar	Gen	Feb	
ANNO	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**T11**	**T12**	Piandelagotti
1960	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	
1961	Ag	Lug	Sett	Giu	Mag	Apr	Ott	Mar	Nov	Feb	Dic	Gen	
1967	Lug	Ag	Sett	Giu	Ott	Mag	Nov	Apr	Mar	Feb	Dic	Gen	
1968	Lug	Giu	Ag	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	
1969	Lug	Ag	Giu	Mag	Sett	Ott	Apr	Nov	Mar	Gen	Feb	Dic	
1970	Ag	Lug	Giu	Sett	Ott	Mag	Nov	Apr	Gen	Mar	Dic	Feb	
1971	Ag	Lug	Giu	Mag	Sett	Apr	Nov	Ott	Dic	Feb	Gen	Mar	
1972	Lug	Ag	Giu	Mag	Sett	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	
1973	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Nov	Apr	Mar	Feb	Dic	Gen	
1974	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Apr	Ott	Dic	Mar	Gen	Nov	Feb	
ANNO	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**T11**	**T12**	Ozola
1960	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen	
1961	Ag	Lug	Sett	Giu	Apr	Mag	Ott	Mar	Nov	Feb	Dic	Gen	
1962	Ag	Lug	Sett	Giu	Mag	Ott	Apr	Nov	Gen	Feb	Mar	Dic	
1963	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Ott	Nov	Apr	Mar	Dic	Feb	Gen	
1964	Lug	Giu	Ag	Sett	Mag	Apr	Nov	Mar	Feb	Dic	Gen		
1965	Lug	Ag	Giu	Sett	Mag	Ott	Nov	Apr	Dic	Mar	Gen	Feb	
1966	Ag	Giu	Lug	Sett	Ott	Mag	Apr	Feb	Nov	Mar	Dic	Gen	
1967	Lug	Ag	Sett	Giu	Ott	Mag	Nov	Apr	Feb	Dic	Gen		
1968	Lug	Ag	Giu	Sett	Ott	Mag	Apr	Nov	Mar	Feb	Gen	Dic	
1969	Lug	Ag	Sett	Mag	Giu	Ott	Nov	Apr	Mar	Gen	Feb	Dic	
1970	Ag	Lug	Sett	Giu	Ott	Mag	Nov	Apr	Gen	Feb	Mar	Dic	
1971	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Apr	Dic	Nov	Feb	Gen	Mar	
1972	Lug	Ag	Giu	Mag	Sett	Ott	Nov	Apr	Mar	Feb	Dic	Gen	
1973	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Ott	Nov	Apr	Dic	Mar	Gen	Feb	
1974	Ag	Lug	Giu	Sett	Mag	Apr	Dic	Ott	Nov	Mar	Gen	Feb	

Tab. 4 - Caratteristiche termiche stagionali.

	INV			PRIM			EST			AUT			Sassuolo
ANNO	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	
1963				18	7	13	29	16	23	19	10	15	
1964	5	-2	2	18	8	13	29	17	23	17	10	14	
1965	7	0	4										
1967							29	17	23	19	10	15	
1968	6	-1	3	19	8	14	27	15	21	18	9	14	
1969	4	-1	2	18	9	14	28	17	23	20	10	15	
1970	6	0	3	18	7	13	29	18	24	21	10	16	
1971	8	1	5	20	10	15	32	19	26	21	11	16	
1972	10	5	8	20	10	15	28	17	23	18	8	13	
1973	9	4	7	19	10	15	27	18	23	18	10	14	
	INV			PRIM			EST			AUT			Baiso
ANNO	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	
1960				13	3	8	24	16	20	4	9	7	
1961	7	1	4	18	9	14	27	17	22	18	11	15	
1965				15	7	11	22	17	20				
1966	8	1	5	17	8	13	26	17	22	17	10	14	
1967	7	0	4	17	9	13	26	17	22	18	11	15	
1968	7	0	4										
1969	5	-1	2	14	7	11	25	16	21	18	10	14	
1970	6	0	3	14	5	10	26	16	21	20	10	15	
1971	7	-1	3	14	7	11	28	17	23	18	8	13	
1972	6	3	5	14	7	11	25	15	20	15	7	11	
	INV			PRIM			EST			AUT			Pavullo
ANNO	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	
1960				13	3	8	23	11	17	15	5	10	
1961	6	-4	1	15	3	9	24	11	18	16	6	11	
	INV			PRIM			EST			AUT			Castel. Monti
ANNO	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	
1960				13	6	10	24	13	19	14	8	11	
1961	7	1	4	16	8	12	25	17	21	16	10	13	
1962	7	1	4				24	15	20				
1963	4	-3	1	14	5	10	23	13	18	15	8	12	
1964	6	0	3	15	8	12	25	16	21	15	9	12	
1965	6	-1	3	15	7	11	25	14	20	14	8	11	
1966	9	3	6	15	7	11	25	14	20	14	8	11	
1967	6	-2	2	15	6	11	25	15	20	15	8	12	
1968	6	-1	3	15	6	11	22	12	17	15	8	12	
1969	6	-2	2	14	5	10	22	13	18	15	8	12	
1970	5	1	3	12	4	8	23	14	19	15	8	12	
1971	5	-1	2	12	5	9	24	14	19	13	6	10	
1972	6	0	3	12	5	9	22	13	18	14	7	11	
	INV			PRIM			EST			AUT			Polinago
ANNO	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	
1960				15	8	12	25	18	22	16	12	14	
1961	8	2	5	15	7	11	24	14	19	17	9	13	
1962	8	0	4	12	4	8	24	15	20	14	8	11	
1963	3	-4	-1	14	5	10	23	14	19	16	8	12	
1964	7	-2	3	15	6	11	24	15	20	16	7	12	
1965	7	-1	3	15	5	10	23	14	19	14	7	11	
1966	8	0	4	15	6	11	23	14	19	15	7	11	
1967	6	-1	3	16	6	11	24	15	20	16	8	12	
1968	6	0	3	13	6	10	20	13	17	14	8	11	
1969	4	-2	1	12	6	9	21	14	18	15	9	12	
1970	5	-2	2	11	5	8	22	15	19	16	9	13	
1971	6	0	3	12	5	9	23	15	19	14	7	11	
1972	6	0	3	13	6	10	21	14	18	13	6	10	

segue Tab. 4

	INV			PRIM			EST			AUT			Ligonchio
ANNO	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	
1960				11	5	8	20	13	17	12	6	9	
1961	5	1	3	13	6	10	21	13	17	14	8	11	
1973				11	4	8	21	13	17	13	7	10	
1974	5	1	3	11	4	8	22	13	18	12	6	9	
	INV			PRIM			EST			AUT			Febbio
ANNO	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	
1971				11	6	9	21	15	18	11	6	9	
1972	6	0	3	12	15	14	21	13	17	11	6	9	
	INV			PRIM			EST			AUT			Ospitaletto
ANNO	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	
1973										11	5	8	
1974	5	0	3	11	3	7	23	11	17	11	3	7	
	INV			PRIM			EST			AUT			Piandelagotti
ANNO	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	
1960				9	3	6	19	12	16	10	6	8	
1961	3	-1	1	11	5	8	20	13	17	12	7	10	
1967				9	3	6	19	13	16	12	7	10	
1968	2	-3	-1	10	4	7	18	10	14	11	5	8	
1969	1	-3	-1	10	3	7	19	11	15	11	6	9	
1970	2	-3	-1	7	2	5	19	12	16	12	6	9	
1971	2	-2	0	9	2	6	19	12	16	10	5	8	
1972	3	-1	1	9	3	6	19	11	15	9	4	7	
1973	2	-2	0	9	2	6	20	12	16	11	6	9	
1974	3	-1	1	8	3	6				8	3	6	
	INV			PRIM			EST			AUT			Ozola
ANNO	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	
1960				8	2	5	16	10	13	9	5	7	
1961	3	-3	0	10	3	7	17	10	14	11	5	8	
1962	2	-3	-1	6	1	4	18	11	15	9	4	7	
1963	-2	-7	-5	7	2	5	16	11	14	11	6	9	
1964	1	-4	-2	8	3	6	17	11	14				
1965	0	-4	-2	7	1	4	17	11	14	9	5	7	
1966	2	2	2	8	2	5	16	10	13	9	5	7	
1967	2	-4	-1				17	11	14	12	6	9	
1968	2	-3	-1	9	3	6	15	9	12	11	5	8	
1969	1	-5	-2	8	2	5	15	9	12	11	5	8	
1970	1	-3	-1	6	1	4	17	10	14	13	5	9	
1971	2	-3	-1	7	1	4	18	11	15	10	3	7	
1972	3	-2	1	8	2	5	16	9	13	9	3	6	
1973	1	-3	-1	7	1	4	17	11	14	11	5	8	
1974	3	-1	1	8	2	5	17	10	14	8	3	6	

3. VALORI MASSIMI E MINIMI PER FASCE ALTIMETRICHE

Sono state prese in considerazione quattro stazioni delle dieci esaminate: Sassuolo per la fascia altimetrica più bassa, tra 0 e 500 m; Baiso e Castelnovo Monti per la seconda fascia altimetrica, tra 500 e 800 m; Ozola per la terza fascia altimetrica, oltre gli 800 m. Per ogni stazione sono stati costruiti dei grafici rappresentanti l'andamento dei valori massimi e dei valori minimi di ogni mese nel periodo di osservazione.

Sassuolo (121 m) (fig. 2)

Nel mese di Gennaio i valori minimi si mantengono sempre sotto lo zero con una punta più bassa di - 15° nel 1963; il valore minimo più alto si ha nel 1972 con -0,5°. I valori massimi si mantengono tra gli 8° e i 16°. L'anno con la maggiore escursione termica tra il valore massimo e il valore minimo, registrata nel mese di Gennaio, è stato il 1968, con 16° di massima e - 11° di minima.

Nel mese di Febbraio si ha un leggero innalzamento dei valori minimi, che registrano una punta minima di - 12° nel 1963 e una punta massima di 7° nel 1972. I valori massimi oscillano tra gli 11° e i 18°, raggiungono nel 1971 il valore massimo di 19° e nel 1969 il valore minimo di 10°. Il 1963 è l'anno con la maggiore escursione termica, con un massimo di 11° ed un minimo di - 12°.

Le temperature minime del mese di Marzo si mantengono ancora frequentemente sotto lo zero, con un valore minimo di -8° nel 1963 e un valore massimo di 4° nel 1972. I valori massimi, invece, subiscono un sensibile aumento e oscillano da un minimo di 19° nel 1970 a un massimo di 25° nel 1972. Anche per il mese di Marzo il 1963 risulta essere l'anno con la maggiore escursione termica.

I valori minimi del mese di Aprile sono tutti sopra lo zero e oscillano da 1° a 6,5°C. I valori massimi si mantengono molto regolarmente tra 24° e 25°: nel 1968 si è registrato un valore massimo di 28° e nel 1971 un massimo secondario di 27°; sempre nel 1968 si è verificata la massima escursione termica, con un valore minimo di 1°.

I valori minimi del mese di maggio vanno da un minimo di 4° nel 1967 a un massimo di 11° nel 1971. I valori massimi, in visibile aumento, raggiungono nel 1967 e nel 1969 anche 31,5°; nel 1967 si ha anche la maggiore escursione termica tra i due valori.

Le temperature minime del mese di Giugno oscillano tra i 9° e i 13° mentre le temperature massime, tutte oltre i 31°, raggiungono nel 1964, la punta massima di 33,5°.

SASSUOLO

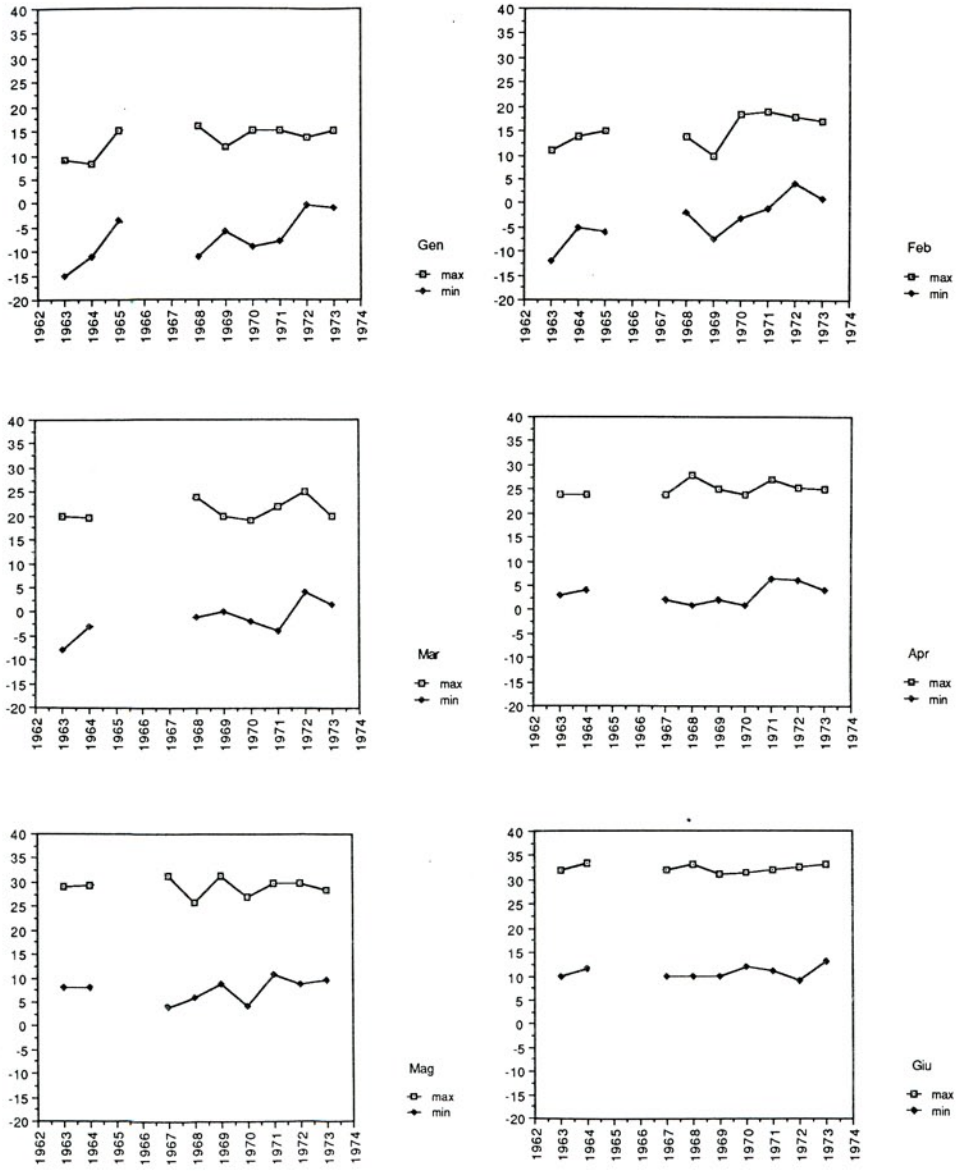
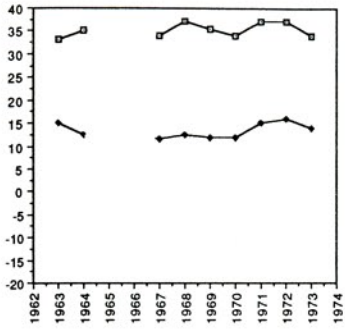


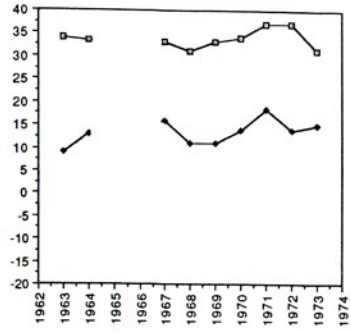
Fig. 2 - Andamento dei valori massimi e minimi per la stazione di Sassuolo. (segue)

SASSUOLO



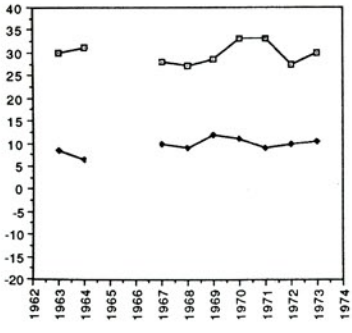
Lug

max
min



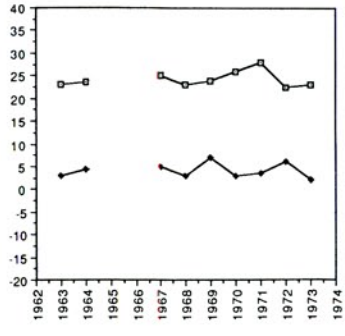
Ago

max
min



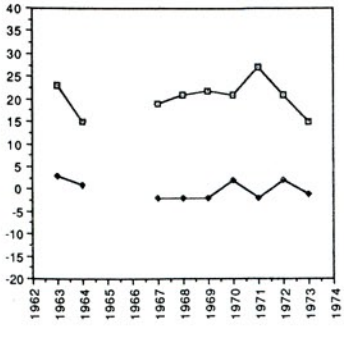
Set

max
min



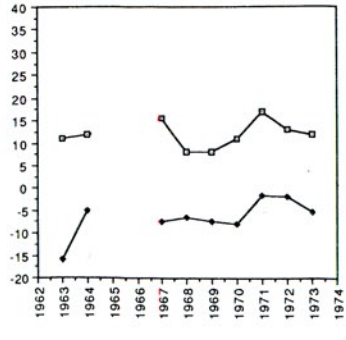
Ott

max
min



Nov

max
min



Dic

max
min

I mesi di Luglio e Agosto registrano temperature minime tra i 12° e i 16° con un minimo di 9° nell'Agosto del 1963 e un massimo di 18,5° nell'Agosto del 1971. Le temperature massime sono tutte superiori ai 33°; solo nel 1968 e nel 1973 Agosto fa registrare due valori minimi, di 31° e 31,5°, rispettivamente. Il 1963 per Agosto e il 1968 per Luglio sono gli anni con la maggiore escursione termica.

Nel mese di Settembre si osserva una notevole diminuzione delle temperature minime, che oscillano da un minimo di 6,5° nel 1964 a un massimo di 12° nel 1969; le temperature massime si mantengono ancora relativamente alte e vanno da un minimo di 27° a un massimo di 33°.

Nel mese di Ottobre l'andamento dei valori appare, negli anni, abbastanza uniforme: le minime oscillano da 3° a 6°, con un minimo di 2° nel 1973 e un massimo di 28° nel 1971.

Novembre e Dicembre mostrano un rapido calo delle temperature, i valori minimi di Novembre, molti dei quali sotto lo zero, non superano mai i 3°, mentre quelli di Dicembre sono tutti sotto i 5°, ad eccezione del 1971 e del 1972, che registrano rispettivamente -1,5° e -2°: la punta minima si raggiunge nel 1963 con -16°. I valori massimi di Novembre vanno dai 15° ai 23°C, con la punta massima di 27° nel 1971; i valori massimi di Dicembre oscillano tra gli 8° e i 15°, con un massimo di 17° nel 1971. Nel 1971 si registra la maggiore escursione termica per il mese di Novembre e nel 1963 la maggiore escursione per il mese di Dicembre.

Un'analisi globale della stazione di Sassuolo consente di trarre le seguenti considerazioni.

Il 1963 ha fatto registrare, in molti mesi, i valori minimi assoluti o secondari ed è risultato in molti casi l'anno con la maggiore escursione termica.

Il 1971 presenta, in molti casi, per i valori massimi, un massimo assoluto o secondario.

Il 1972 risulta essere l'anno che più frequentemente ha avuto, sempre tra i valori minimi, un massimo assoluto o secondario.

Per quanto riguarda le temperature massime queste presentano una maggiore variabilità nel corso degli anni: si può comunque affermare che frequentemente il 1968 e il 1969 fanno registrare minimi assoluti o secondari.

Oltre al 1963 altri anni che fanno spesso registrare la massima escursione termica mensile sono stati il 1968 e il 1971.

Un altro dato che emerge è che i valori delle temperature massime

e minime presentano, negli anni, una maggiore variabilità nei mesi freddi rispetto a quelli caldi, che hanno infatti un andamento visibilmente più uniforme.

Baiso (542 m) (fig. 3)

I valori minimi della temperatura dei mesi di Gennaio e Febbraio oscillano tra i -2° e i -9°, con una punta minima di - 10° in Gennaio nel 1968 e un valore massimo di -2,5° in Febbraio, nel 1966. I valori massimi presentano in Gennaio un andamento molto uniforme, oscillano infatti molto regolarmente tra i 10° e i 15°. Nel mese di Febbraio si registra un massimo di 20,5° nel 1967; negli altri anni i valori oscillano tra i 12° e 16°. Per il mese di Gennaio, l'anno in cui si registra la massima escursione termica è il 1968, con 15° di valore massimo e - 10° di valore minimo; per il mese di Febbraio è il 1967, che presenta la massima escursione, con 20,5° di massima e - 16° di minima.

Nel mese di Marzo i valori minimi rimangono ancora sotto lo zero, ad eccezione del 1961 e del 1967, che raggiungono il valore di 1°. Nel 1971 si raggiunge la punta minima di -4°. I valori massimi oscillano molto irregolarmente tra 12° e 20,5°, con un massimo di 22° nel 1972; il 1972 è anche l'anno che registra, con un valore minimo di - 1°C, la maggiore escursione termica.

Nel mese di Aprile, in diversi anni, si registrano ancora valori minimi tra gli 0° e i -3°; il valore massimo di 7,5°, si osserva nel 1961. I valori massimi, tutti oltre i 18°, toccano il valore minimo di 17° nel 1960 e il valore massimo di 25° nel 1968. Il 1970 è l'anno che presenta la maggiore escursione termica, con 22° di valore massimo e -3° di valore minimo.

Il mese di Maggio registra nel 1960 il valore minimo di 0°, negli altri anni i valori minimi oscillano tra 4° e 8°, con un massimo di 9° nel 1969. I valori massimi oscillano tra i 23° e i 28°, con un minimo di 22° nel 1960 e un massimo di 29° nel 1967. L'anno in cui si registra la maggiore escursione termica è il 1967.

Le temperature minime del mese di Giugno vanno dagli 8° agli 11°, con una punta minima di 6° nel 1969 e una punta massima di 12° nel 1960. Le temperature massime oscillano tra i 27° e i 31°, con un valore minimo di 26° nel 1968. L'anno in cui si registra la maggiore escursione termica è il 1965.

Luglio e Agosto presentano, nel periodo considerato, sensibili variazioni della temperatura, soprattutto per quanto riguarda i valori minimi: Luglio registra un massimo assoluto di 17° nel 1967 e un minimo di 8° nel 1970; Agosto fa rilevare una minore variazione delle

BAISO

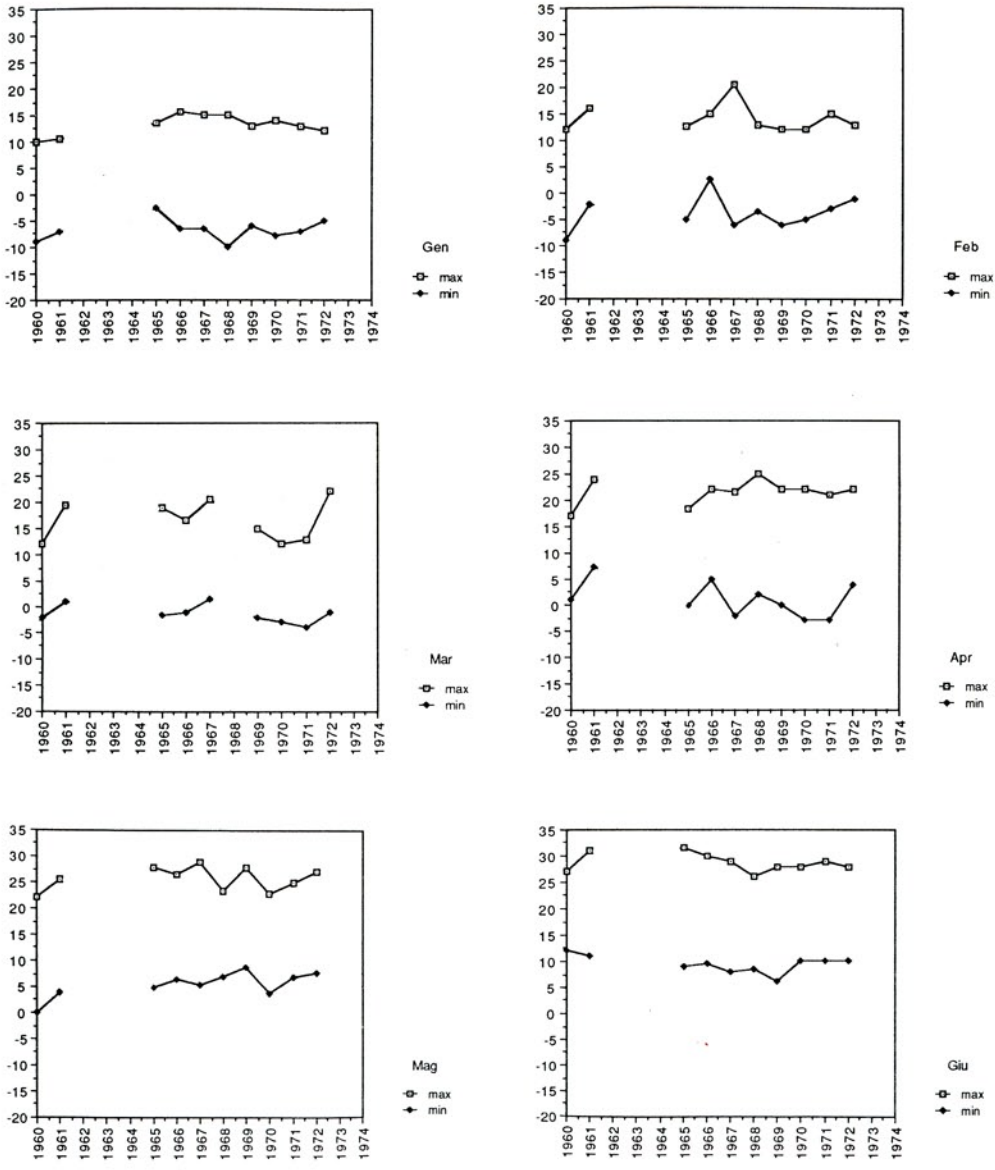
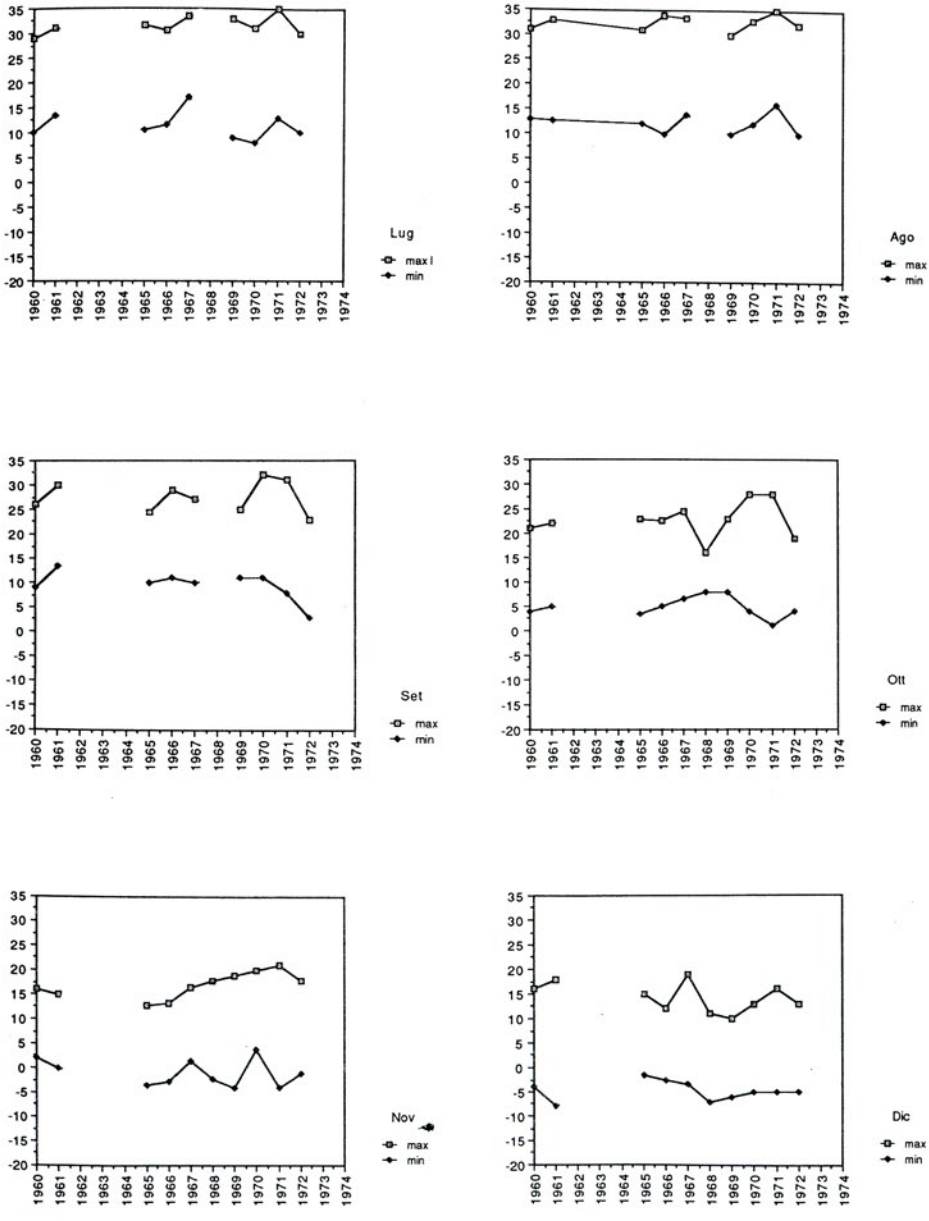


Fig. 3 - Andamento dei valori massimi e minimi per la stazioni di Baiso. (segue)

BAISO


Lug
max
min
Ago
max
min
Set
max
min
Ott
max
min
Nov
max
min
Dic
max
min

temperature minime che oscillano dai 10° ai 14°, con un massimo di 16° nel 1971. I valori massimi di questi due mesi estivi oscillano tra i 30° e i 34°, con un minimo di 29° nel Luglio del 1960 e un massimo di 35° nel 1971. Il 1969 per il mese di Lugio e il 1966 per il mese di Agosto fanno registrare la maggiore escursione termica.

A Settembre le temperature minime subiscono solo una lieve diminuzione, ad eccezione del 1972 che segnala un minimo di 3°. Le temperature massime variano notevolmente oscillando da un massimo di 32° nel 1970 e un minimo di 23° nel 1972. L'anno che registra la maggiore escursione termica è il 1971.

Nel mese di Ottobre si osserva un valore minimo di 1° nel 1971, negli altri anni le temperature minime variano dai 3° agli 8°. Le temperature massime raggiungono il valore più alto, 28°, nel 1970 e il valore più basso, 16°, nel 1968. Nel 1971 si registra la massima escursione termica.

I mesi di Novembre e Dicembre mostrano un notevole calo delle temperature minime. In Novembre queste si mantengono sotto lo zero per la maggior parte degli anni, con una punta massima di 4° nel 1970 e una punta minima di -4° nel 1969 e nel 1971. Nel mese di Dicembre le minime sono sempre sotto lo zero, con una punta minima di -8° nel 1961. Le temperature massime non superano mai i 20°: si osserva un massimo di 21° nel 1971 nel mese di Novembre che mostra inoltre, dal 1966 al 1971, un progressivo e continuo aumento delle temperature. Nel mese di Dicembre si va da un minimo di 10° nel 1969 a un massimo di 19° nel 1967. Gli anni che fanno registrare la maggiore escursione termica sono il 1971, nel mese di Novembre e il 1961 nel mese di Dicembre.

Il confronto tra le temperature di Baiso e Sassuolo, poste a una differenza di quota di poco più di 400 m, consente di fare le seguenti osservazioni.

Mentre per la stazione di Baiso si osserva in generale una ovvia diminuzione della temperatura, con valori sotto lo zero anche nel mese di Aprile, per quanto riguarda i valori minimi assoluti, questi si registrano invece nella stazione di Sassuolo, con punte anche di - 16°. Inoltre, mentre per i massimi si nota una generale uniformità di valori per entrambe le stazioni, per quanto riguarda i minimi questi presentano una variazione maggiore nella stazione di Sassuolo rispetto a quella di Baiso.

A Baiso, per i mesi da Luglio a Dicembre, il 1971 fa sempre registrare, tra i valori massimi, un massimo assoluto o secondario; per i

mesi di Settembre, Ottobre e Novembre, il 1971 è anche l'anno che registra la maggiore escursione termica. Nel 1967 si nota, per diversi mesi, sempre tra i valori massimi, un massimo assoluto o secondario.

Castelnovo Monti (730 m) (fig. 4)

Si osserva, nei mesi di Gennaio e Febbraio, un andamento delle temperature minime molto variabile. Gennaio raggiunge nel 1963 il valore minimo assoluto di - 13° e nel 1966 un valore massimo di -2°. Il 1960 riporta, nel mese di Febbraio, un valore massimo di 0° e il 1963 un valore minimo di - 11°. Le temperature massime presentano un andamento più uniforme: nel mese di Gennaio oscillano tra i 10° e i 12°, con una punta massima di 16° nel 1962. A Febbraio i valori massimi variano da 12° a 15°, con un massimo di 17° nel 1967 e due minimi di 10° e 9°, rispettivamente nel 1971 e nel 1972. Nel 1962 si registra la maggiore escursione termica nel mese di Gennaio e nel 1967 la maggiore escursione nel mese di Febbraio.

Le temperature minime del mese di Marzo rimangono tutte sotto lo zero, con una punta minima di - 11° nel 1971; i valori massimi oscillano tra i 12° e i 20°. L'anno che registra la maggiore escursione termica è il 1963, con un valore minimo di - 10°C.

Nel mese di Aprile si notano ancora diversi valori minimi che oscillano tra gli 0° e i -4°, valore minimo raggiunto nel 1962; nel 1961 si registra il valore massimo di 6°. Le temperature massime variano molto uniformemente tra i 18° e i 22°. Il 1962 è l'anno che presenta la maggiore escursione termica.

Anche per i mesi di Maggio e Giugno si riscontra un andamento molto più variabile nelle temperature minime, mentre le temperature massime mostrano un andamento più uniforme. I valori minimi di Maggio oscillano tra i 2° e i 7°, con un minimo di 1° nel 1960 e un massimo di 10° nel 1964. Il 1969 registra un minimo di 4° nel mese di Giugno; negli altri anni le temperature minime variano dai 5° ai 12°. Le temperature massime del mese di Maggio vanno dai 21° ai 25°, con un minimo di 20° nel 1970. I valori massimi del mese di Giugno vanno dai 26° ai 30°, con un massimo di 31° nel 1966 e un minimo di 24° nel 1969 e nel 1971. Il mese di Giugno fa rilevare la massima escursione termica nel 1962.

Le temperature massime e minime dei mesi di Luglio e Agosto hanno valori molto simili. I minimi oscillano tra gli 8° e 15°, con minimi di 7° nel 1970, nel mese di Luglio, e nel 1972, nel mese di Agosto; nel 1961 si raggiunge, nel mese di Agosto, il valore minimo di 15°. I valori massimi vanno dai 28° ai 30°, con un minimo di 26° nel 1960, nel mese

CASTELNUOVO MONTI

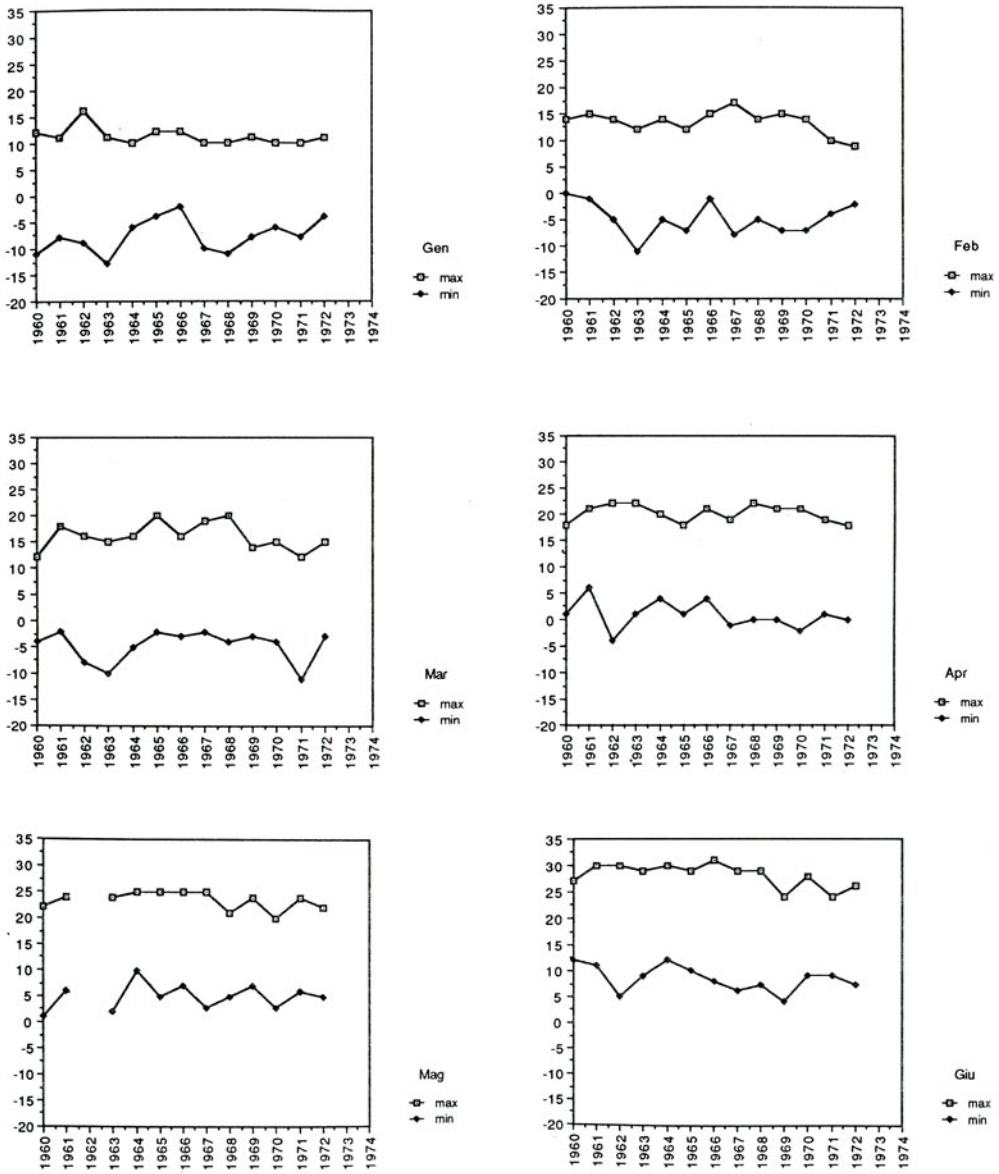
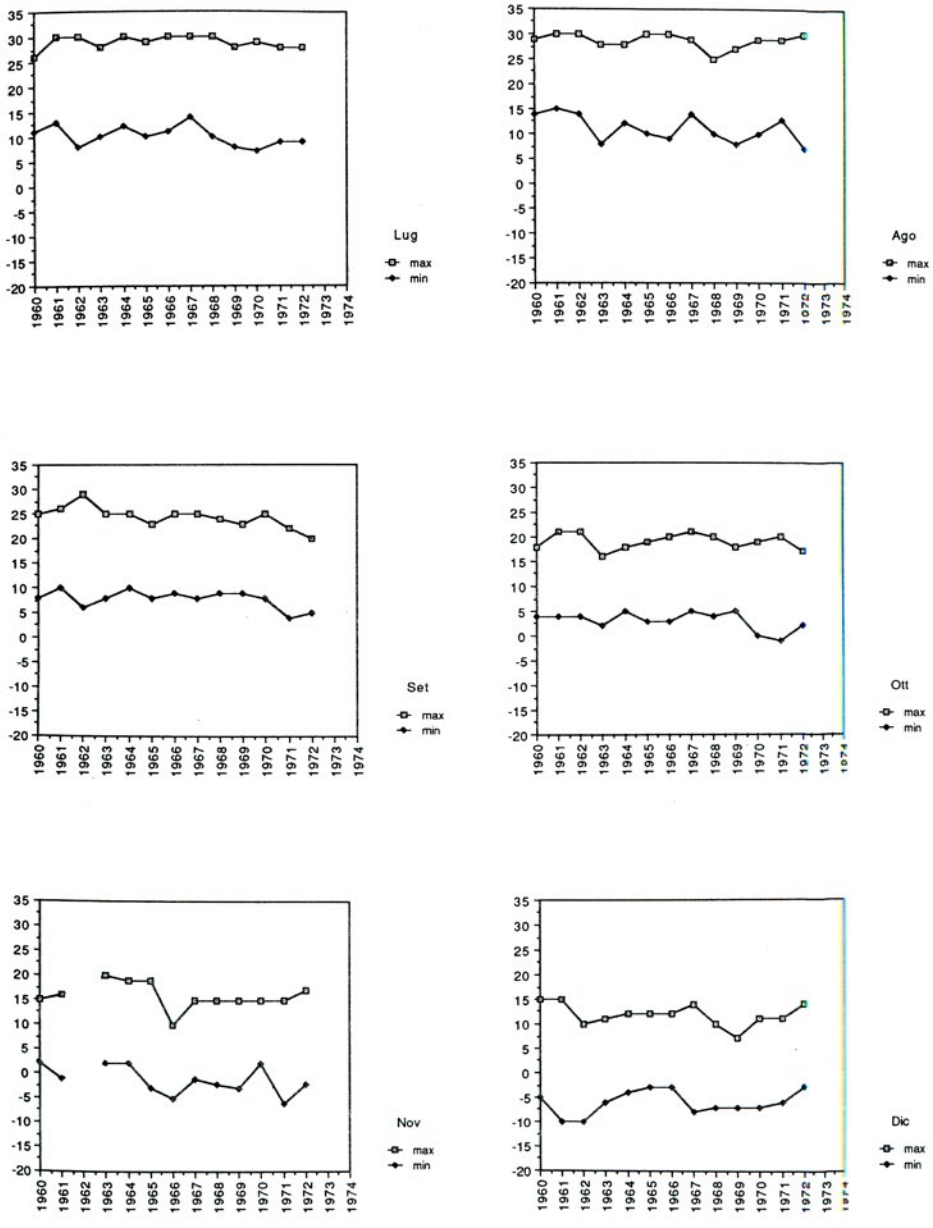


Fig. 4 - Andamento dei valori massimi e minimi per la stazione di Castelnovo Monti. (segue)

CASTELNUOVO MONTI



di Luglio, e due minimi di 25° e 27° nel mese di Agosto, rispettivamente nel 1968 e nel 1969. Il 1962 e il 1970 registrano a Luglio la maggiore escursione termica, che si osserva invece nel mese di Agosto nel 1972.

Senza variazioni significative è l'andamento dei valori massimi e minimi del mese di Settembre. Le temperature minime vanno da un minimo di 4° nel 1971 fino a 10°. Le temperature massime oscillano da 22° a 26°, con un minimo di 20° nel 1972 e un massimo di 29° nel 1962. Il 1962 fa registrare la massima escursione termica.

Il mese di Ottobre fa rilevare il primo valore sotto lo zero: tra le temperature minime, il valore più basso, -1°, è nel 1971. Negli altri anni i valori minimi oscillano tra 0° e 5°C. I valori massimi vanno da 18° a 21°, con due minimi di 16° e 17°, rispettivamente nel 1963 e nel 1972. Il 1971 registra la massima escursione termica.

Il mese di Novembre presenta la maggior parte dei valori minimi sotto 0°, con un minimo di -6° nel 1971: le temperature minime non superano mai i 2°. Le temperature massime vanno dai 15° ai 19°, con un massimo di 20° nel 1963. La maggior escursione termica si registra nel 1965.

Le temperature minime del mese di Dicembre oscillano dai -3° ai -10°; le temperature massime vanno dai 10° ai 15°, con un minimo di 7° nel 1969. Si osserva nel 1961 la maggiore escursione termica di questo mese.

Rispetto alla stazione di Baiso, si hanno, in quella di Castelnovo Monti, valori sotto lo zero per un mese di più, in primavera e per un mese prima, in autunno.

Il 1962 e il 1963 fanno quasi sempre registrare, tra le temperature minime, un minimo assoluto o secondario, mentre un massimo assoluto o secondario si osserva spesso nel 1964 e nel 1966. L'anno 1962 riporta, per diversi mesi, la maggiore escursione termica tra valori massimi e valori minimi.

Ozola (1220 m) (fig. 5)

Le temperature minime di Gennaio rimangono sempre sotto i -7°, fa eccezione il 1974 con un massimo di -3°; nel 1971 si registra il valore minimo di -17°. Le temperature massime si mantengono sempre al di sopra dei 4°, solo nel 1961 si ha un valore minimo di 3°C. Nel 1968 si ha la maggiore escursione termica annuale.

L'andamento delle temperature minime e massime del mese di Febbraio si presenta molto irregolare, le minime vanno dai -15° nel 1963 a un massimo di -2° nel 1966. Le temperature massime variano dai 5° ai 12°, con un minimo di 4° nel 1963 e un massimo di 14° nel 1960.

OZOLA

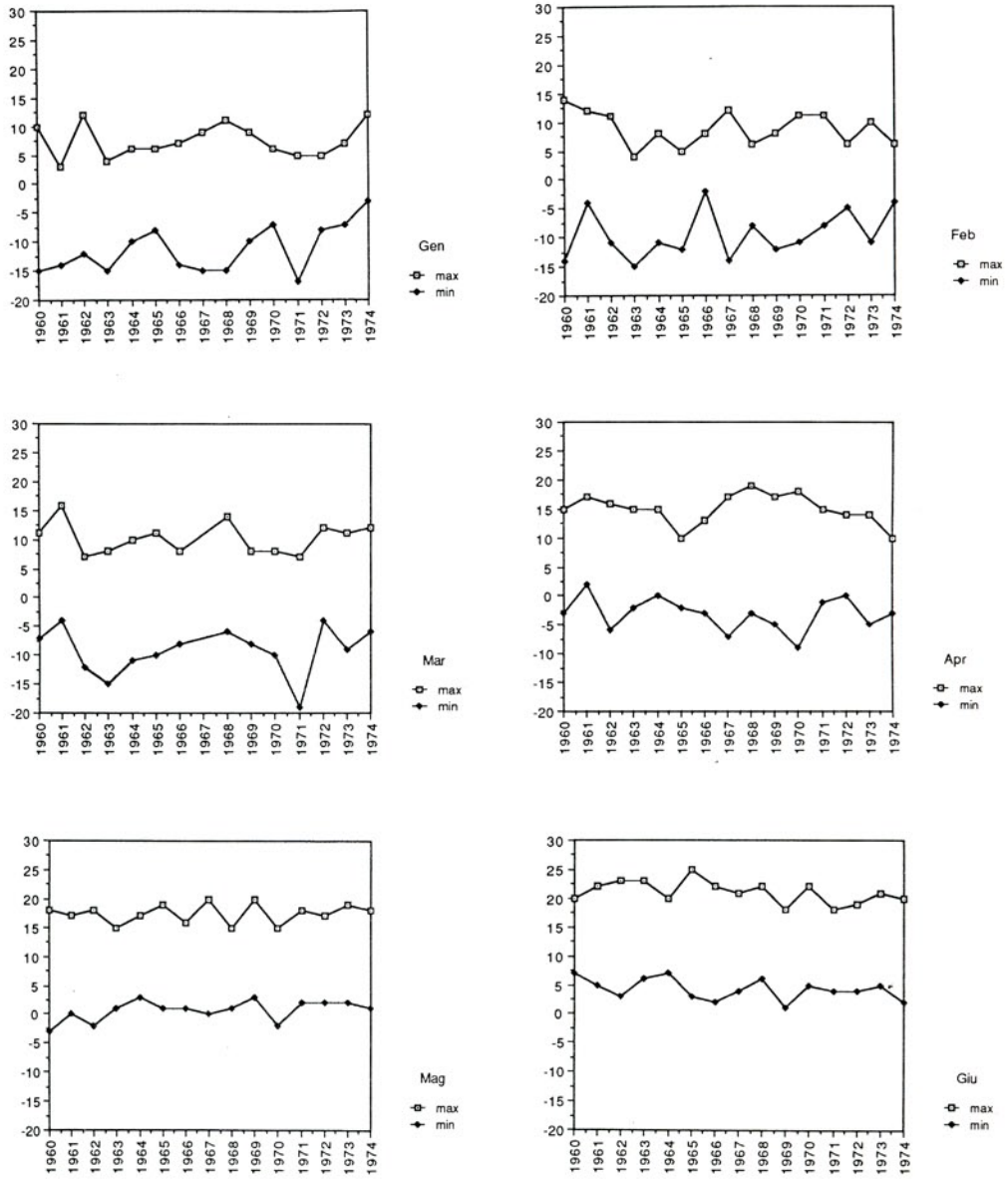
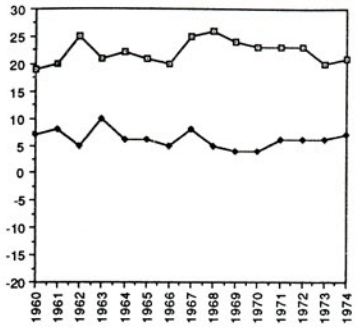
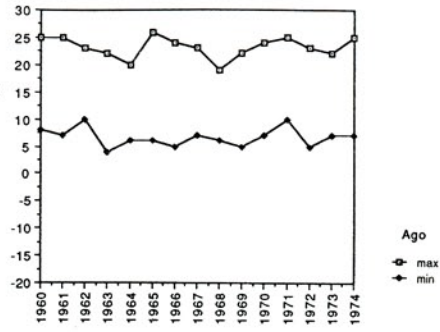
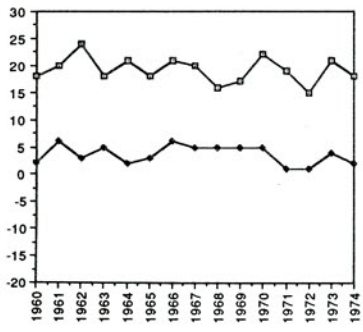


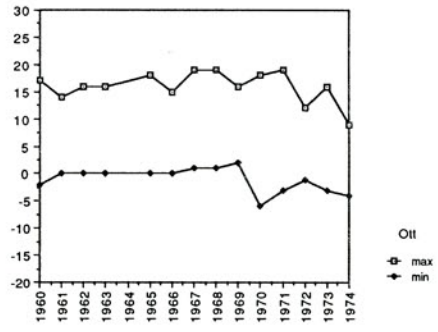
Fig. 5 - Andamento dei valori massimi e minimi per la stazione di Ozola. (segue)

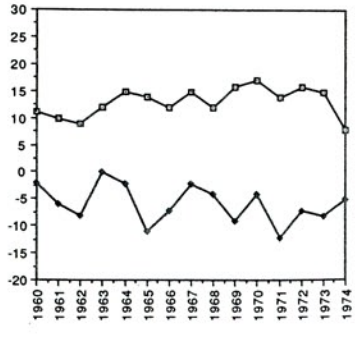
OZOLA

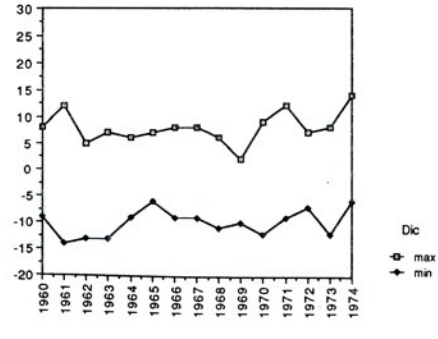

30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974
Lug
max
min


30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974
Ago
max
min


30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974
Set
max
min


30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974
Ott
max
min


30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974
Nov
max
min


30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974
Dic
max
min

Nel 1963 si ha coincidenza del minimo dei valori minimi e del minimo dei valori massimi. Nel 1960 si registra la massima escursione termica.

Le temperature minime del mese di Marzo rimangono sotto i -6°: presentano due valori massimi di -4° nel 1961 e nel 1972; nel 1971 si raggiunge il minimo assoluto annuale di - 19°. Le temperature massime oscillano tra i 7° e i 14°, con un massimo di 16° nel 1961. Nel 1961 coincidono il massimo dei valori minimi e il massimo dei valori massimi. Nel 1971 si osserva la massima escursione termica.

Nel mese di Aprile le temperature minime vanno dai 0° ai -7°, con un massimo di 2° nel 1961 e un minimo di -9° nel 1970. Le temperature massime oscillano tra 14° e 18°, con un massimo di 19° nel 1968 e un minimo di 10° nel 1965 e nel 1974. Nel 1970 si registra la massima escursione termica.

Nel mese di Maggio si osservano in 3 anni ancora temperature minime sotto lo zero, nel 1960 si raggiunge il valore minimo di -3°, negli altri anni non si superano comunque mai i 3°. Le temperature massime oscillano tra i 15° e i 20°. Nel 1960 si ha la maggiore escursione termica.

Le temperature minime del mese di Giugno vanno dai 2° ai 7°, con un minimo di 1° nel 1969. Le temperature massime variano dai 18° ai 23°, con un massimo di 25° nel 1965. Nel 1965 si registra la massima escursione termica.

Luglio e Agosto presentano, anche in questa stazione, andamento e valori molto simili. Le temperature minime oscillano tra i 4° e i 10°. Le temperature massime vanno dai 20° ai 25°; si osserva un minimo di 19° nel mese di Luglio del 1960 e nel mese di Agosto del 1968. Il 1968 registra in Luglio il valore massimo di 26°, che si osserva anche in Agosto nel 1965. In Luglio si ha la massima escursione termica nel 1968 e in Agosto nel 1965.

In Settembre si nota una sensibile diminuzione della temperatura. I valori minimi oscillano tra 1° e 6°, i valori massimi tra 16° e 22°, con un minimo di 15° nel 1972 e un massimo di 24° nel 1962. Il 1962 riporta la massima escursione termica.

Nel mese di Ottobre si ha una decisa diminuzione delle temperature minime che oscillano tra 1° e -4°, con un minimo di -6° nel 1970 e un massimo di 2° nel 1969. Le temperature massime vanno dai 14° ai 19°, con un minimo assoluto di 9° nel 1974 e uno secondario di 12° nel 1972. Nel 1970 cade la massima escursione termica.

Le temperature minime del mese di Novembre sono tutte sotto i -2°, tranne nel 1963 dove raggiungono il valore massimo di 0°. Nel 1971

si registra il minimo di - 12°. Le temperature massime vanno dai 10° ai 16°, con un valore massimo di 17° nel 1970, un valore minimo di 8° nel 1974 e un minimo secondario di 9° nel 1962. Il 1971 registra la maggiore escursione termica.

Le temperature minime del mese di Dicembre sono tutte sotto i - 6° e raggiungono la punta più bassa di - 14° nel 1961. Le temperature massime oscillano dai 5° ai 12°, con un minimo di 2° nel 1969 e un massimo di 14° nel 1974. Nel 1974 cade il valore massimo delle massime ed il massimo delle minime. L'anno che riporta la maggiore escursione termica è il 1961.

Complessivamente, per la stazione di Ozola, si osserva una notevole diminuzione della temperature rispetto alle stazioni precedenti. Si hanno infatti valori minimi sotto lo zero ancora nel mese di Maggio e anche le minime del mese di Giugno non superano mai i 7°. Solo nel mese di Luglio si hanno i primi valori massimi intorno ai 25°; nel mese di Agosto si raggiungono temperature minime anche di 4°. Si osserva, come già per la stazione di Sassuolo, che l'andamento dei valori massimi e minimi è molto più variabile nei mesi freddi che nei mesi caldi, da Maggio a Ottobre: si registra cioè, nei mesi freddi, una maggiore variazione delle temperature da un anno all'altro.

Il 1963 e il 1971 fanno spesso rilevare, tra le temperature minime, un minimo assoluto o secondario. Il 1961 invece riporta, in alcuni mesi, un massimo assoluto o secondario. Nel 1962 e nel 1968 si osservano, per le temperature massime, dei massimi assoluti o secondari.

In riferimento a tutte e quattro le stazioni considerate, si può osservare che il 1963 e il 1971 hanno fatto registrare in molti casi dei minimi assoluti o secondari tra le temperature minime; il 1971 inoltre riporta in numerosi casi valori massimi tra le temperature massime e risulta molto spesso l'anno con la maggiore escursione termica. Il 1961 e il 1972 registrano, in diversi casi, dei valori massimi tra le temperature minime e il 1960 e il 1968 dei valori minimi tra le temperature massime. Altri anni che presentano con una certa frequenza la maggiore escursione tra i massimi e i minimi annuali, sono il 1962 e il 1968.

4. DISTRIBUZIONE DEI MESI CON TEMPERATURE MEDIE DECRESCENTI

Dalla tabella 3 si osserva che i mesi più caldi sono Luglio e Agosto con pari frequenza; in soli due casi il mese più caldo è risultato Giugno,

nel 1966, nella stazione di Baiso e Castelnovo Monti.

I mesi più freddi sono, in ordine di frequenza, Gennaio, Febbraio e Dicembre; in tre casi il mese più freddo è risultato Marzo.

Il mese di Settembre, a parte pochi casi, risulta sempre più caldo di Maggio e il mese di Novembre è generalmente più caldo del mese di Marzo.

5. ANDAMENTO DEI VALORI MEDI DEL MESE PIÙ CALDO E DEL MESE PIÙ FREDDO

Per le sei stazioni che possiedono i dati più completi per il maggior numero di anni (Sassuolo, Baiso, Castelnovo Monti, Polinago, Piandelagotti e Ozola) sono stati costruiti i grafici (fig. 6), qui di seguito descritti, che riportano l'andamento, negli anni, della media del mese più caldo e del mese più freddo.

Per quanto riguarda la stazione di Sassuolo si rileva che nel periodo di osservazione il mese più caldo è stato Luglio, tranne nel 1970 e nel 1971, anni in cui è stato il mese di Agosto a registrare le temperature più alte. Il mese più freddo è quasi sempre Gennaio, Dicembre negli anni 1969, 1970 e 1973.

Nel grafico si osserva un aumento graduale della media del mese più freddo, che dal valore più basso di - 1° nel 1963, raggiunge la sua punta massima nel 1972, con 6° sopra lo zero. L'andamento invece delle medie del mese più caldo rimane costante dal 1963 al 1970, segnala un valore notevolmente elevato nel 1971 (28°) per poi riprendere i valori medi degli anni precedenti.

La media del mese più freddo oscilla da - 1° a 6°, quella del mese più caldo da 23° a 28°: si registra cioè una maggiore variabilità delle temperature più fredde rispetto a quelle più calde.

Per la stazione di Baiso è in genere Agosto che fa registrare le temperature più alte, Luglio negli anni 1967, 1969 e 1972 e Giugno nel 1966. Il mese più freddo è sempre Gennaio, ad esclusione del 1969 che cade in Febbraio.

Si osserva inoltre che la temperatura media del mese più freddo si mantiene negli anni pressoché costante: oscilla infatti da un valore minimo di 1° a un massimo di 3°, presentando un'escursione negli anni di soli 2°. È interessante notare che la media non scende mai sotto lo zero, fatto questo abbastanza particolare se si tiene conto che la stazione di Baiso si trova a circa 400 m più in alto della stazione di

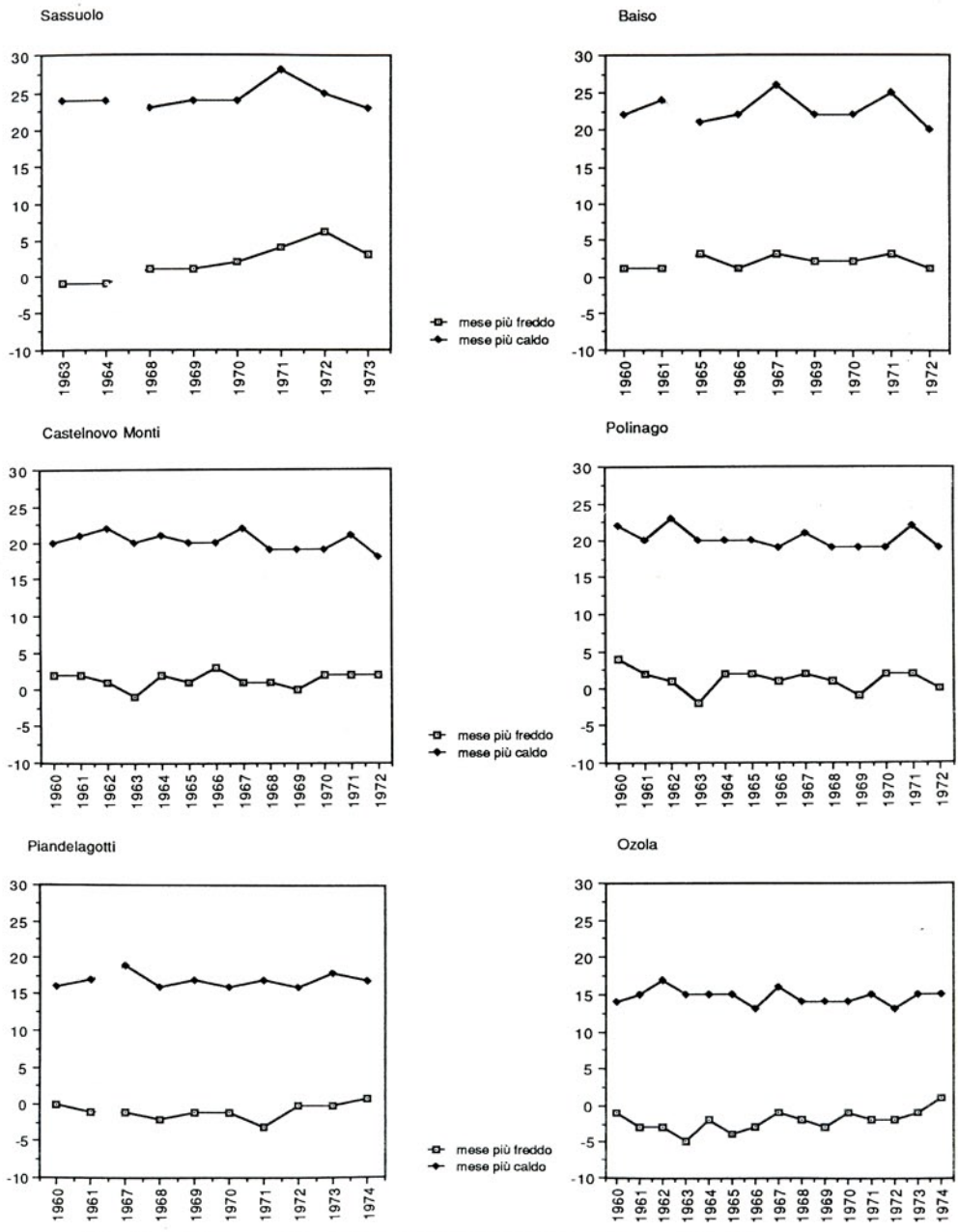


Fig. 6 - Andamento dei valori medi del mese più caldo e del mese più freddo.

Sassuolo, che invece presenta dei valori medi negativi. Un andamento molto più irregolare si riscontra invece per la media del mese più caldo, che presenta un minimo assoluto nel 1972 di 20° e un minimo secondario di 21° nel 1965; si osserva anche un valore massimo di 26° nel 1967 e due massimi secondari nel 1961 e nel 1971, rispettivamente di 24° e di 25°. I due valori massimi del 1967 e del 1971 corrispondono a un'oscillazione positivia dei valori della media del mese più caldo.

A Castelnovo Monti, dal 1960 al 1972, Luglio e Agosto sono stati i mesi più caldi, Giugno nel 1966. I mesi più freddi sono stati invece, in ordine di frequenza, Gennaio e Dicembre, Febbraio nel 1965 e Marzo nel 1971. Interessante notare a questo proprosito che nel 1971 Marzo è stato il mese più freddo anche per le stazioni di Ozola e Piandelagotti e sempre nello stesso anno a Baiso e Polinago, Marzo è risultato il secondo mese più freddo dell'anno.

Si evince bene dal grafico che le medie del mese più freddo non hanno subito grandi variazioni, mantenendosi sempre poco al di sopra dello zero; dal 1963 al 1967 si sono avute le oscillazioni più marcate: da un valore minimo di - 1° a un massimo di 3°gradi. Anche le medie del mese più caldo non subiscono, negli anni, grosse variazioni; esse infatti oscillano di uno o due gradi intorno al valore di 20, raggiungendo il valore massimo di 22° nel 1962 e nel 1967 e il valore minimo di 18° nel 1972. Durante il periodo di osservazione si è avuta un'escursione termica di soli 4°, sia per il mese più caldo che per il mese più freddo.

Il mese più freddo per la stazione di Polinago è, per 8 dei 13 anni considerati, Gennaio, cui seguono in ordine di frequenza, Dicembre e Febbraio. Luglio per 8 anni su 13, risulta essere il mese più caldo e Agosto per i restanti 5 anni.

Piuttosto irregolare appare dal grafico, l'andamento della temperatura media del mese più freddo. Si osserva dal 1960 al 1963 una decisa diminuzione, dal valore di 4°, valore massimo registrato durante l'intero periodo, fino al minimo assoluto di -2°. A proposito dell'anno 1960, è importante osservare che mancando i dati di Gennaio, il valore di 4° di Febbraio assume un significato relativo. Dopo il 1963 si riscontra un deciso aumento della temperatura che da -2° passa a 2° nel 1964 e si mantiene pressoché costante fino al 1968; nel 1969 si registra un minimo secondario di - 1°C. Per quanto riguarda il valore medio del mese più caldo, questo presenta un'escursione massima di 4°, raggiungendo nel 1962 il valore massimo di 23°.

Luglio e Agosto, in ordine di frequenza, sono per Piandelagotti i mesi più caldi. Il mese più freddo è prevalentemente Gennaio, Febbraio

nel 1970 e nel 1974, Dicembre nel 1969 e Marzo nel 1971.

Dal grafico si osserva che la temperatura media del mese più freddo si mantiene costante negli anni, oscillando tra -1° e 1° e che si raggiunge nel 1971 il minimo assoluto di -3° e nel 1968 il minimo secondario di -2°. Per quanto riguarda il mese più caldo, la temperatura raggiunge nel 1967 il valore massimo di 19°; nel resto degli anni la temperatura si mantiene costante sui 16-17°.

Per la stazione di Ozola, la più alta delle dieci stazioni considerate, i mesi più caldi sono Luglio e Agosto; i mesi più freddi sono, in ordine di frequenza, Gennaio, Dicembre, Febbraio e Marzo nel 1971.

La temperatura media del mese più freddo si mantiene sempre sotto lo zero, raggiungendo il valore minimo di -6° nel 1963; solo nel 1974 la media sale sopra lo zero, con il valore massimo di 1°. Negli altri anni la temperatura varia da -1° a -3°, con un minimo secondario di -4° nel 1965. Le temperature medie del mese più caldo oscillano di 1 o 2 gradi intorno al valore di 15; nel 1962 si raggiunge il valore massimo di 17° e negli anni 1966 e 1972 il valore minimo di 13°.

Un'osservazione globale dei grafici di fig. 6 porta alle seguenti considrazioni.

Le variazioni della temperatura appaiono più marcate nelle stazioni più basse, come Sassuolo e Baiso, rispetto alle stazioni a quote più alte. Per quanto riguarda il mese più caldo, si osserva spesso nel 1962, nel 1967 e nel 1971 un massimo assoluto o secondario. Si nota invece di frequente, per il mese più freddo, un minimo assoluto o secondario nel 1963.

6. CARATTERISTICHE TERMICHE STAGIONALI

Il primo dato che emerge dall'osservazione della tabella 4 è che, in generale, le medie estive risentono molto di più della variazione di quota rispetto alle medie invernali, che presentano un andamento visibilmente più uniforme.

Le medie primaverili e autunnali non differiscono molto tra loro, come è ben evidente anche dai grafici stagionali (fig. 7), che registrano una graduale diminuzione della temperatura con l'altezza.

L'escursione di temperatura tra il valore mediamente più alto di una stagione nella stazione più bassa e il valore mediamente più basso della stessa stagione nella stazione più alta, è di 9° per l'inverno, 13°

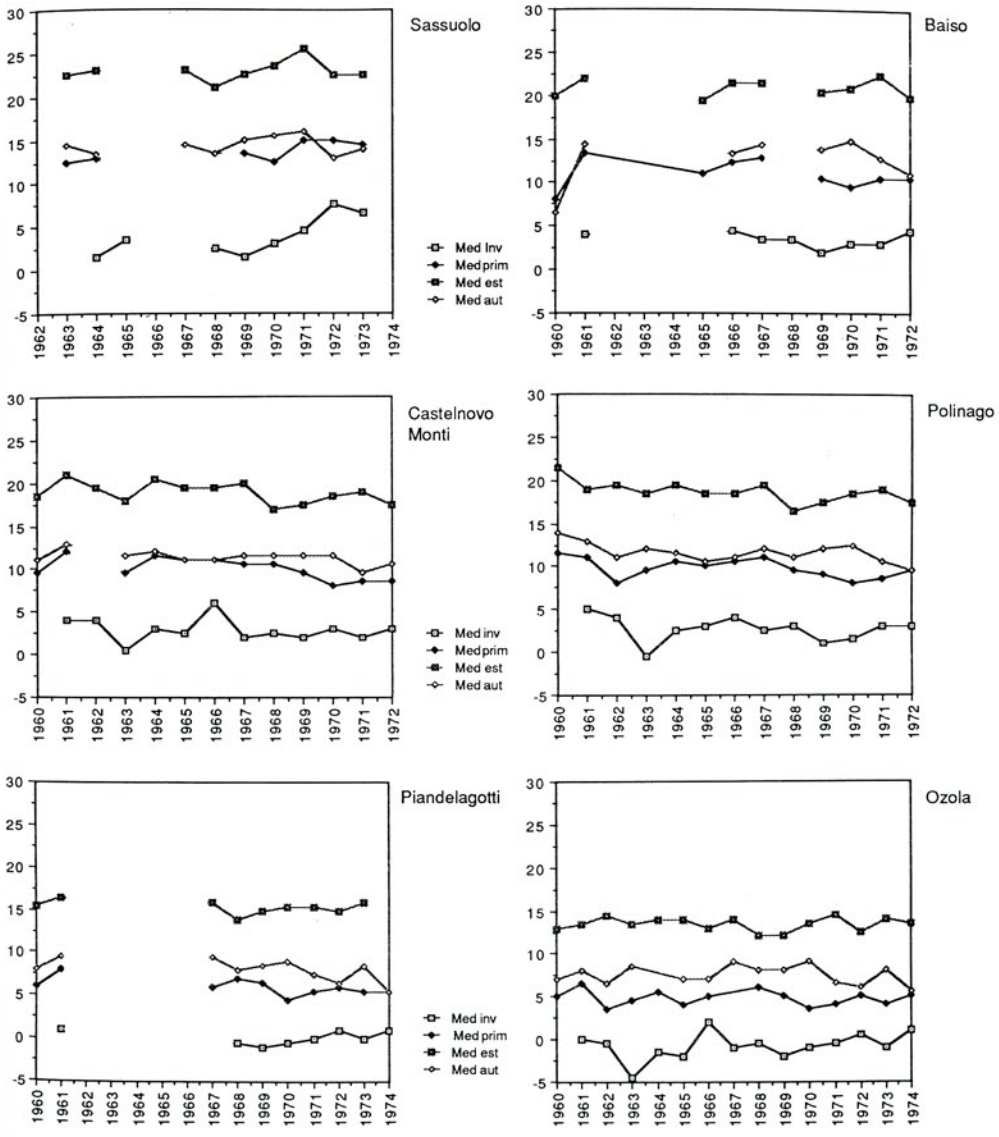


Fig. 7 - Andamento delle medie stagionali.

per l'estate, 12° per la primavera e 11° per l'autunno. Un discorso analogo si può fare considerando i valori medi dei massimi e dei minimi stagionali. Infatti si nota che i valori massimi e minimi estivi decrescono sensibilmente con la quota, mentre quelli invernali subiscono una diminuzione meno pronunciata. La differenza di temperatura tra il valore medio minimo della stazione a quota più alta di una data stagione, ed il valore medio massimo della stazione a quota più bassa nella stessa stagione, è infatti di 17° per l'inverno e di 23° per l'estate; per la primavera e per l'autunno è rispettivamente di 19° e di 18°.

6. 1. Variazioni delle medie stagionali nel periodo di osservazione

I grafici della fig. 7 riportano, per ognuna delle 6 stazioni considerate, l'andamento per tutto il periodo di osservazione, delle medie delle quattro stagioni.

Sassuolo: si osserva una notevole variazione delle medie invernali, soprattutto nel periodo che va dal 1969 al 1973, periodo di cui si registra un massimo secondario di 6,5°.

Le medie primaverili non subiscono grosse variazioni: si va da un valore minimo di 12,5° nel 1963 e nel 1970, a un valore massimo di 15° nel 1971 e nel 1972. Anche le medie autunnali non fanno registrare grosse variazioni della temperatura: si raggiunge nel 1971 il valore massimo di 16° e nel 1972 il valore minimo di 13°; da notare che in quest'anno il valore medio autunnale è inferiore di due gradi al corrispondente valore primaverile, quando invece si osserva, anche per le altre stazioni, che i valori autunnali sono sempre superiori o al massimo uguali a quelli primaverili.

I valori medi estivi subiscono un deciso aumento dal 1968, anno in cui si registra il valore minimo di 21°, al 1971, con il valore massimo di 25,5°; dal 1972 la temperatura si stabilizza sul valore medio di 22,5°C.

Baiso: le medie invernali non hanno presentato vistose variazioni durante gli anni, essendosi mantenute intorno ai 3°. Il 1969 ha fatto registrare la media invernale più bassa, col valore di 2°, il 1966 e il 1972 la media più alta col valore di 4,5°.

L'andamento medio dei valori primaverili mostra notevoli variazioni nei diversi anni: dal 1960 al 1961 si ha la massima oscillazione termica, si passa infatti dal valore minimo di 8° del 1960 al valore massimo di 13,5° nel 1961; un massimo secondario di 13° e un minimo secondario di 9,5° si registrano rispettivamente nel 1967 e nel 1970.

Analoghe considerazioni si possono fare per i valori autunnali che presentano un minimo di 6,5° nel 1960 e un massimo secondario di 14,5° nel 1961. Il valore massimo assoluto si registra nel 1970 con 15°, mentre un minimo secondario si registra nel 1972 con 11°.

Per quanto riguarda la media dei valori estivi, questa oscilla di pochi gradi intorno al valore di 20. Nel 1960 si registra un minimo secondario di 20°, mentre il valore minimo assoluto si osserva nel 1965 con 19,5°; nel 1971 si raggiunge il valore massimo di 22,5°.

Castelnovo Monti: le temperature medie invernali della stazione oscillano di un grado intorno al valore di 3, solo nel 1963 si raggiunge il valore minimo di 0,5° e nel 1966 il valore massimo di 6°.

Le medie primaverili presentano un valore massimo di 12° nel 1961 e un valore minimo di 8° nel 1970. Andamento analogo presentano le medie autunnali che fanno ugualmente registrare un valore massimo di 13° nel 1961 e un valore minimo di 9,5° nel 1971. Negli anni 1965 e 1966 i valori medi autunnali e primaverili coincidono.

L'andamento dei valori medi estivi mostra notevoli variazioni: si registra un valore minimo di 17° nel 1968 e un valore massimo di 21° nel 1961. Il 1961 ha fatto rilevare in primavera, in estate e in autunno un valore massimo della temperatura media.

Polinago: le temperature medie invernali fanno registrare la massima variazione tra il 1961 e il 1963: si va infatti, dal valore massimo di 5° nel 1961 al valore minimo di -0,5° nel 1963. Negli anni succesivi la temperatura oscilla tra 1° e 4°. Tra quelle considerate fino ad ora, Polinago è la prima stazione che riporta un valore medio invernale sotto lo zero.

I valori medi primaverili e autunnali hanno un andamento quasi parallelo: entrambe le stagioni registrano un valore minimo di temperatura rispettivamente di 8° e 11° nel 1962. Si tratta per le medie primaverili di un minimo assoluto e per le medie autunnali di un minimo secondario. Il 1960 fa registrare per entrambe le stagioni un massimo assoluto di 11,5° per la primavera e di 14° per l'autunno. Il minimo assoluto autunnale si raggiunge nel 1972 con 9,5°.

Le temperature medie estive presentano un andamento piuttosto regolare, oscillano infatti tra i 17,5° e i 19,5°. Si registra un valore minimo di 16,5° nel 1968 e un valore massimo di 21,5° nel 1960.

Piandelagotti: i valori medi invernali mostrano un andamento molto uniforme, con un'oscillazione massima di un grado sopra e sotto lo zero. Il valore minimo di - 1° si osserva nel 1969.

Anche i valori primaverili non presentano grosse variazioni: si

raggiunge il valore massimo di 8° nel 1961 e il valore minimo di 4,5° nel 1970. Considerazioni analoghe si possono fare per i valori autunnali, che raggiungono il valore massimo di 9,5° nel 1961 e nel 1967 e il valore minimo di 5,5° nel 1974.

Molto uniforme anche l'andamento dei valori medi estivi che oscillano da 15° a 16,5° per tutti gli anni di osservazione, con la sola eccezione del 1968 che registra il valore minimo di 14°.

Ozola: le medie invernali di questa stagione, prevalentemente sotto lo zero, oscillano in media tra -2° e 1°; nel 1963 si raggiunge il valore minimo di -4,5° e nel 1966 il valore massimo di 2°.

Le medie primaverili raggiungono il valore minimo di 3,5° nel 1962 e nel 1970 e il valore massimo di 6,5° nel 1961; negli altri anni di osservazione il valore oscilla tra 4° e 6°. Per quanto riguarda i valori medi autunnali questi fanno registrare piccole ma continue variazioni: raggiungono nel 1974 il valore minimo di 5,5° e il valore massimo di 9° nel 1967 e nel 1970; un minimo secondario di 6° si osserva nel 1972.

I valori medi estivi mostrano un andamento molto uniforme: essi oscillano tra i 12,5° e i 14°: si hanno valori minimi di 12° nel 1968 e nel 1969 e valori massimi di 14,5° nel 1962 e nel 1971.

Nel complesso si osserva, anche per questi grafici, una maggiore variabilità delle temperature per le stazioni a quota più bassa, rispetto alle stazioni a quota più elevata che presentano un andamento più uniforme.

Il 1972 fa registrare, per quasi tutte le stazioni, una coincidenza o una quasi sovrapposizione del valore medio primaverile e autunnale.

Un altro dato interessante osservabile in tutte le stazioni, è un graduale aumento della temperatura media estiva dal 1968 al 1971 e della temperatura media invernale dal 1969 al 1972. Quest'ultimo andamento non si riscontra nella sola stazione di Castelnovo Monti, mentre è particolarmente accentuato nella stazione di Sassuolo.

Un altro dato significativo è che nelle stazioni che dispongono di dati relativi al 1966, si registra un massimo assoluto o secondario nelle temperature medie invernali, mentre nel 1963 un valore minimo sempre per la stessa stagione.

6.2. Andamento dei valori medi stagionali nei singoli anni di osservazione

I grafici delle figure seguenti mostrano, per ogni stazione, l'andamento, anno per anno, dei valori medi delle quattro stagioni.

Nella stazione di Sassuolo (fig. 8) si osserva che le medie autunnali e primaverili hanno sempre valori molto vicini se non coincidenti. Il valore autunnale, quando differisce da quello primaverile, si mantiene un po' al di sopra; solo il 1972 e il 1973 riportano un valore primaverile più alto di quello autunnale.

Il 1964 è l'anno che fa registrare la maggiore escursione tra il valore invernale di 1,5° e il valore estivo di 23°, il 1972 l'anno in cui si osserva la minore escursione termica, con 7,5° di media invernale e 22,5° di media estiva. L'escursione termica negli altri anni si mantiene mediamente sui 20°.

Anche per la stazione di Baiso (fig. 9) i valori autunnali si mantengono sempre un po' al di sopra di quelli primaverili. Solo nel 1960 il valore medio della primavera supera di un paio di gradi quello autunnale. Nel 1970 questi due valori presentano il maggiore scarto: il valore primaverile è infatti di 9,5° e quello autunnale di 15°. L'anno in cui si è avuta la maggiore escursione tra media invernale e quella estiva è il 1971, con 3° di valore medio invernale e 22,5° di valore medio estivo. Il 1972 ha invece fatto registrare la minore escursione tra le due stagioni, con 4,5° di media invernale e 20° di media estiva.

Considerazioni analoghe si possono fare anche per la stazione di Castelnovo Monti (fig. 10). In nessun anno si ha un valore atutunnale inferiore a quello primaverile; il maggiore scarto tra i due valori si osserva nel 1970, con 8° di media primaverile e 11,5° di media autunnale.

L'anno che presenta la maggiore differenza tra estate e inverno è il 1967, con 18° di escursione: 2° di media invernale e 20° di media estiva. L'anno in cui si osserva la minore escursione tra le due stagioni è il 1966, con 6° di media invernale e 19,5° di media estiva.

Anche per la stazione di Polinago (fig. 11) le medie primaverili non presentano mai valori superiori a quelli autunnali; nel 1970 si ha il maggiore distacco tra i due valori, con 8° di media primaverile e 12,5° di media autunnale.

Il 1963 fa registrare la massima escursione di temperatura tra inverno ed estate ed è anche l'unico anno in cui la media invernale scende sotto lo zero. Il 1968 è l'anno in cui si osserva la minore escursione tra le due stagioni, con 3° di media invernale e 16,5° di media estiva. Negli altri anni l'escursione si aggira mediamente sui 15°-16°.

Per la stazione di Piandelagotti (fig. 12), il 1970 è l'anno in cui il valore medio autunnale e primaverile si discostano maggiormente l'uno

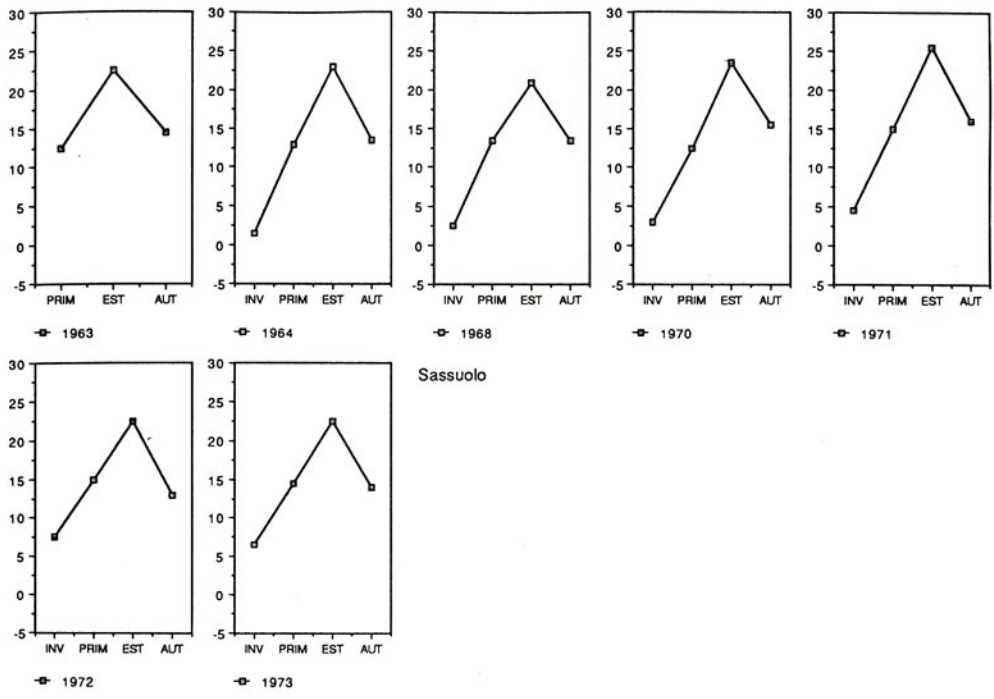


Fig. 8 - Andamento dei valori medi stagionali, anno per anno, per la stazione di Sassuolo.

dall'altro, si osservano in quest'anno 4,5° di media primaverile e 9° di media autunnale.

L'escursione termica tra le stagioni invernale ed estiva oscilla tra i 14° e i 16°. Il valore medio invernale scende per tre anni consecutivi sotto lo zero.

Le temperature medie primaverili e autunnali della stazione di Ozola (fig. 13) registrano la maggior differenza nel 1970, con un valore di 3,5° in primavera e di 9° in autunno.

La media invernale si mantiene quasi sempre sotto lo zero, mentre la media estiva non supera mai i 14,5°. La maggiore escursione termica stagionale si registra nel 1963, con -4,5° di media invernale e 13,5° di media estiva. Il 1966 è invece l'anno in cui si osserva la maggiore uniformità tra le due medie stagionali. Negli altri anni l'escursione di temperatura tra estate e inverno oscilla tra i 12,5° e i 16°.

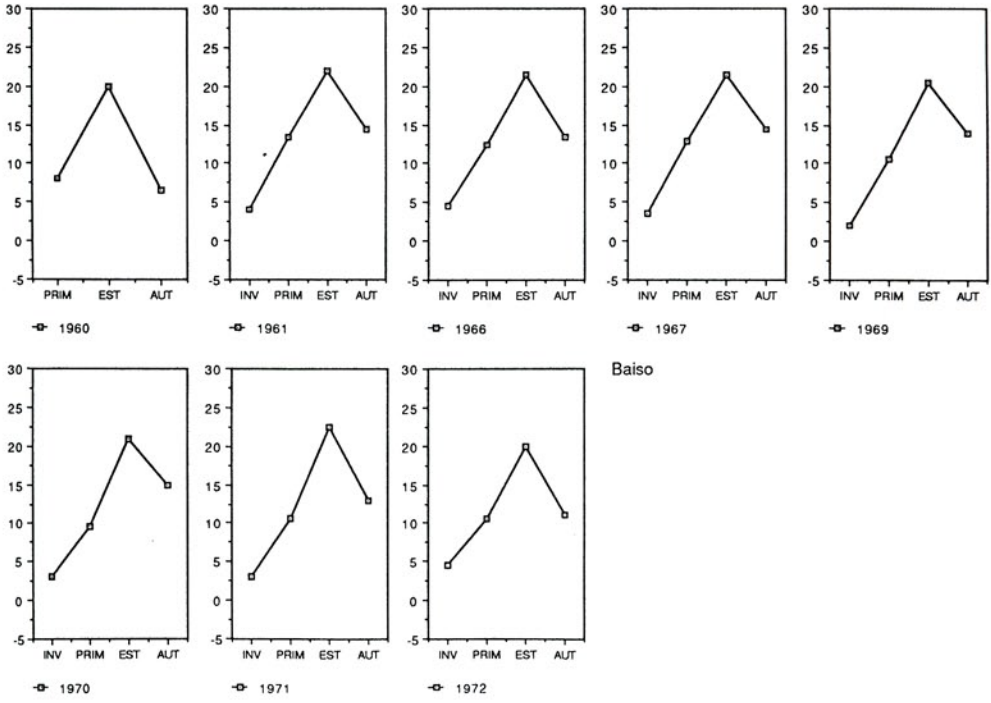


Fig. 9 - Andamento dei valori medi stagionali, anno per anno, per la stazione di Baiso.

7. CONCLUSIONI

L'analisi dei dati termometrici dei quindici anni di osservazione nelle dieci stazioni di misura ha permesso di fare le seguenti considerazioni.

Le temperature minime si riscontrano, in pianura, quasi sempre nel mese di Gennaio, dove sono stati raggiunti, nel 1963, anche valori di - 15°; il mese più caldo è quasi sempre Luglio, con valori che talvolta superano i 30°.

La media e alta collina fa registrare temperature minime di vari gradi sotto lo zero soprattutto nel mese di Gennaio, che rimane anche a questa quota il mese più freddo. Le massime, che si riscontrano più frequentemente in Agosto, possono ancora superare, anche se di poco, i 30°.

Castelnovo Monti

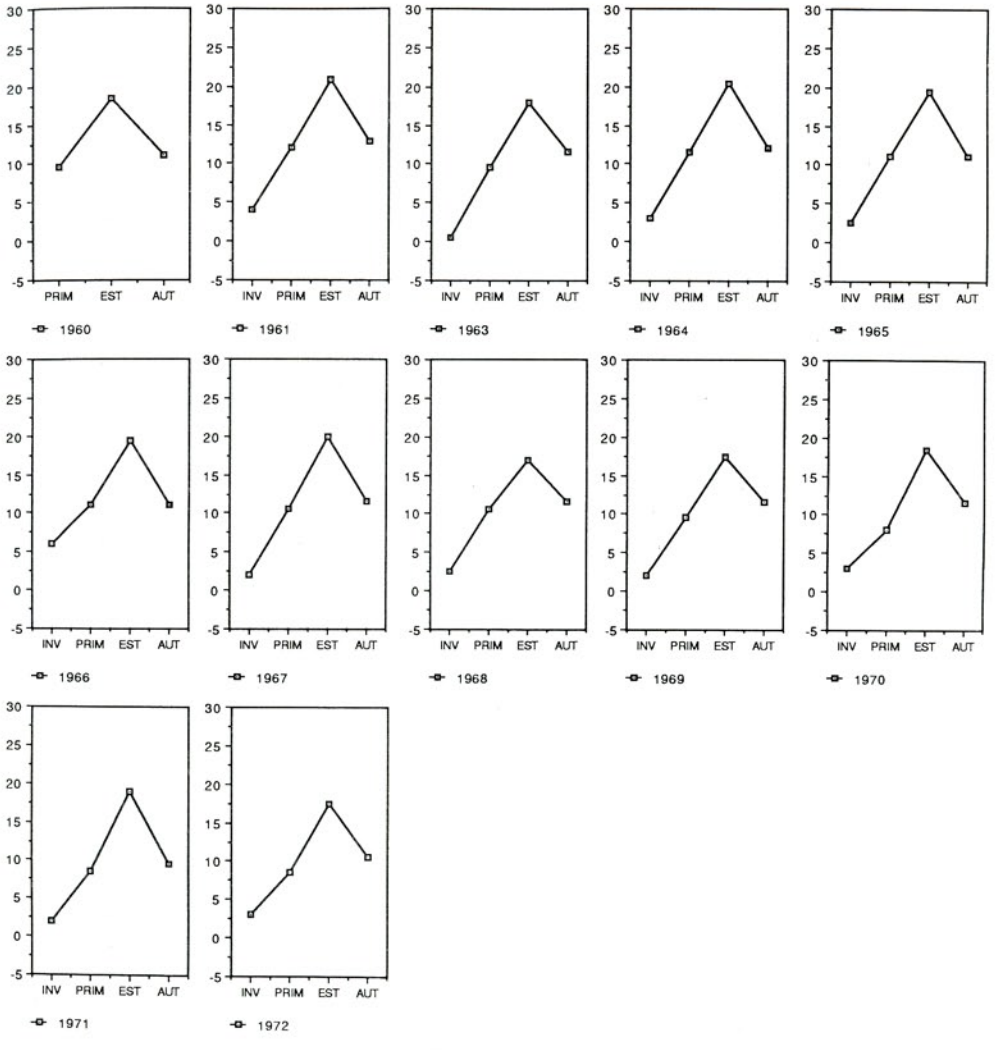


Fig. 10 - Andamento dei valori medi stagionali, anno per anno, per la stazione di Castelnovo Monti.

Polinago

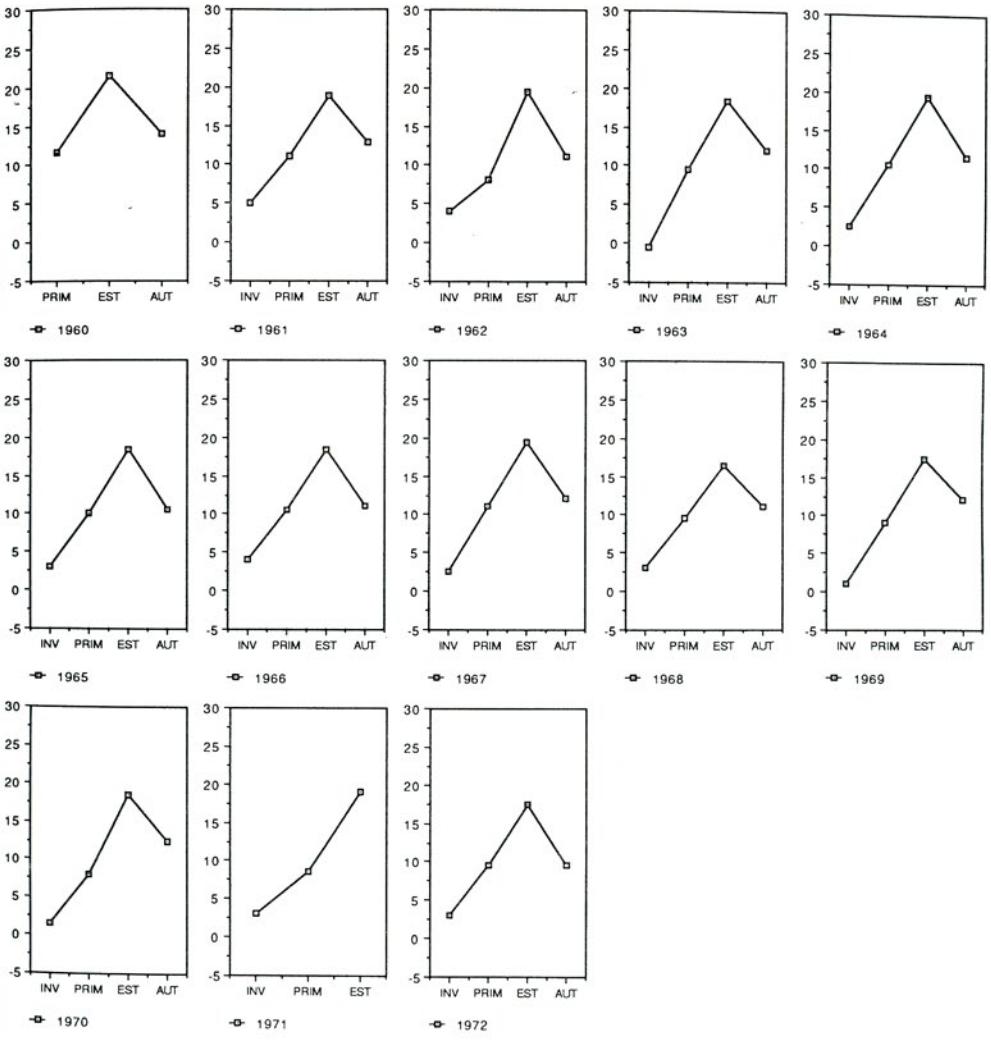


Fig. 11 - Andamento dei valori medi stagionali, anno per anno, per la stazione di Polinago.

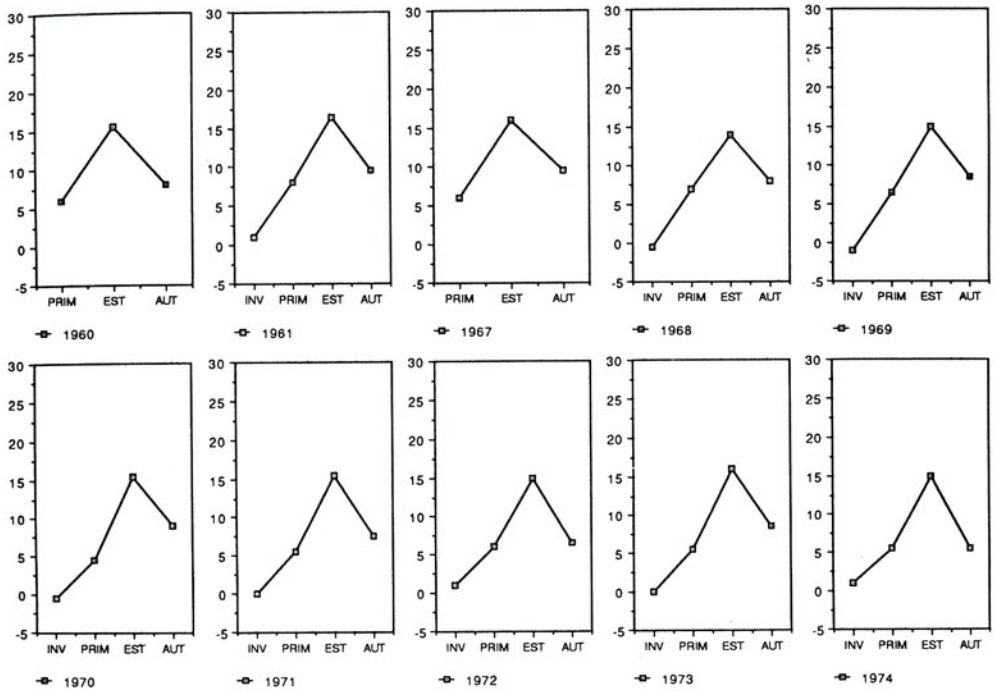


Fig. 12 - Andamento dei valori medi stagionali, anno per anno, per la stazione di Piandelagotti.

In montagna, al di sopra dei 1000 metri, si hanno a Gennaio, il mese più freddo in assoluto, temperature che possono andare anche al di sotto dei - 15°. Le massime dei mesi di Luglio e Agosto, spesso molto simili, non superano i 25°.

Le variazioni della temperatura appaiono più marcate nelle zone poste alle quote più basse rispetto a quelle delle stazioni più elevate. È stata osservata inoltre una maggiore variabilità, sia dei valori massimi che dei valori minimi, nei mesi freddi che non nei mesi caldi.

Per quanto riguarda poi alcune caratteristiche stagionali, già a 700 metri di altezza, si ha in primavera un mese in più, rispetto alle zone di pianura, con possibilità di temperature negative e un mese in anticipo nel periodo autunnale. Alle quote più elevate poi, alla fine della primavera, si possono registrare ancora delle temperature negative.

Ozola

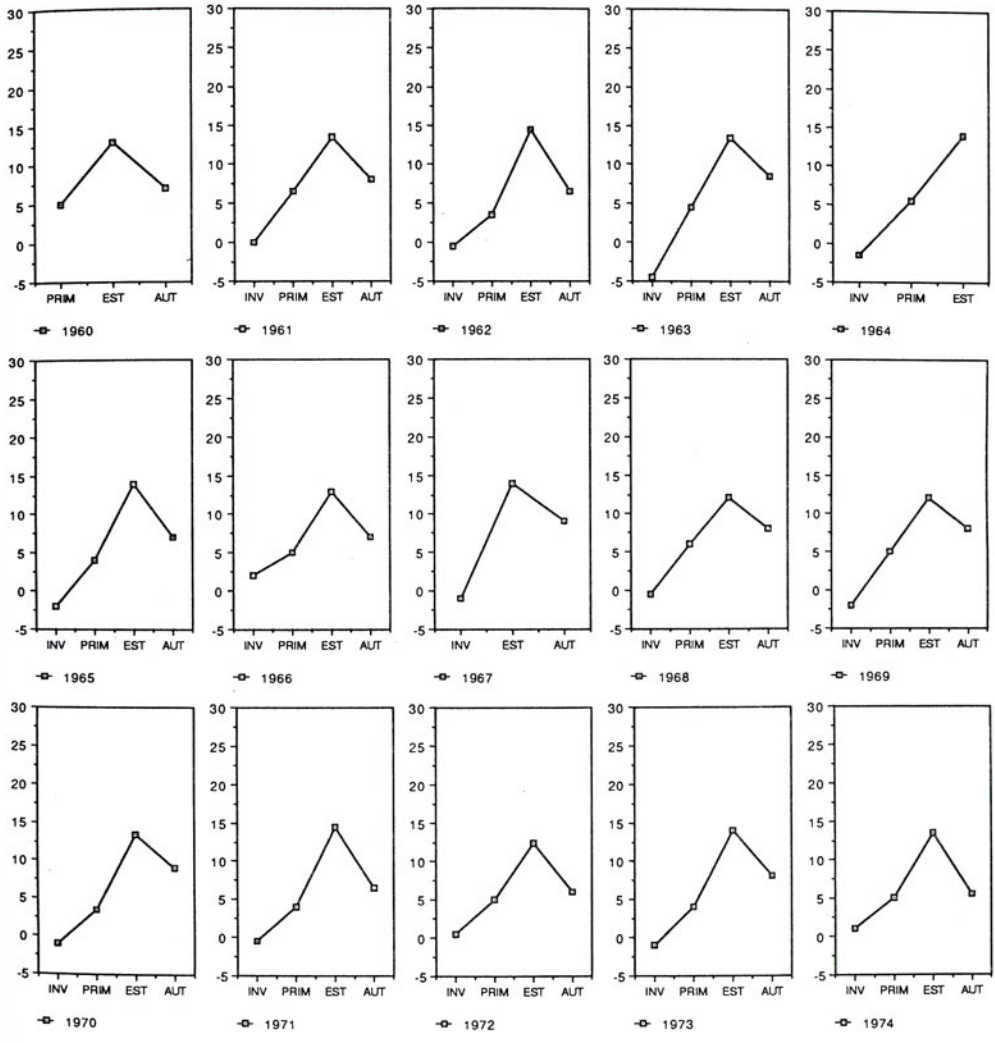


Fig. 13 - Andamento dei valori medi stagionali, anno per anno, per la stazione di Ozola.

Le temperature medie primaverili e autunnali non differiscono molto tra loro, anche se i valori autunnali sono quasi sempre superiori a quelli primaverili.

È emerso poi che le temperature estive risentono maggiormente della variazione di quota rispetto a quelle invernali; inoltre le stazioni più basse hanno variazioni di temperatura più marcate di quelle a quota più elevata.

BIBLIOGRAFIA

BINI A., 1986 - *Il clima del gruppo delle Grigne*. Materiali, Monografie periodiche dei musei civici di Lecco, n° 1.

KÖPPEN W., 1936 - *Das geographische System der Klimate*. In: «KÖPPEN W. & GEIGER R., Handbuch der Klimatologie, vol. 1, parte C, Berlino».

MAZZA G. & PIACENTE S., 1988 - *Il gradiente altimetrico delle temperature in alcune stazioni dell'alto bacino del F. Panaro* (Modena). Atti 20th Int. Cong. Met. Alpina. Sestola, 18-25 Sept. 1988.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, 1960-1974 - *Schede di rilevamento termometrico*. Ufficio Idrografico del Po-Parma.

PIACENTE S., 1976 - *Note di climatologia sull'alto Appennino Modenese*. Atti Soc. Nat. Mat. di Modena 107, XXXIII-LVI.

Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena
121 (1990) 167-186

Colombetti A. & Bertacchini M.*

LE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI MODENA (ITALIA SETTENTRIONALE) IN RAPPORTO ALLA LOCALIZZAZIONE DI DISCARICHE.

ABSTRACT

It has been investigated the relationships between the dumping sites of urban and toxic waste with ground-waters and tray-wells for the supply of drinking water to Modena Province.

The hydrogeological conditions are extremely varied since the territory is constituted by over 50% of mountainous and hilly areas, with altitudes ranging from 2.000 to 150 meters above sea level, whilst the remaining part of the territory corresponds to an alluvial plain. Medium to low permeability hydrogeological complexes are present in the high and middle mountains, while impervious soils constitute the hilly areas. The plain is subdivided into three areas: the high one with gravels and sands outcropping and an unconfined aquifer, the middle one with silty and clayey soils and a confined aquifer, the low one with sands and silts with semi-confined aquifer, corresponding to the River Po domain.

On the basis of hydrogeological conditions, favorable grounds are identified in the middle plain and in the Apenninic margin.

1. INTRODUZIONE

I problemi connessi allo smaltimento dei rifiuti, siano essi urbani (RSU), tossico-novici (RTN) o radioattivi, sono stati oggetto, a partire dagli anni sessanta, di numerosi convegni nazionali ed internazionali e

*Istituto di Geologia dell'Università di Modena.
M.P.I. 40% Progetto Nazionale: «Valutazione delle risorse idriche del territorio nazionale». Responsabile: Prof. V. Cotecchia; U. O. di Modena Prof. A. Colombetti.

di una copiosa produzione scientifica, che si è andata sempre più specializzando nei diversi settori.

In questa nota verranno esaminate le caratteristiche idrogeologiche delle rocce presenti nella Provincia di Modena allo scopo di individuare quali possano essere i siti più idonei per collocare gli impianti per il deposito o il trattamento di rifiuti urbani o tossico-nocivi. Sarà così possibile fornire indicazioni per limitare la diffusione di inquinanti nel sottosuolo e salvaguardare i principali punti di captazione delle acque per l'approvvigionamento idrico degli acquedotti da queste potenziali fonti di inquinamento.

Pur non rappresentando forse l'aspetto più importante per la scelta di un'area di discarica, rivolgere particolare attenzione alle caratteristiche idrogeologiche del territorio è sicuramente necessario per non compromettere, magari in modo irreversibile, una risorsa che, a causa dell'eccessivo consumo, delle modificazioni del territorio o delle numerose fonti di inquinamento, diviene sempre meno rinnovabile.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-MORFOLOGICO

La Provincia di Modena si colloca nella parte centrale della Regione Emilia Romagna (Fig. 1) sul versante meridionale del Bacino Padano. La superficie complessiva risulta di 2689 km^2 con 598.741 abitanti, al dicembre 1989, suddivisi in 47 Comuni. Geograficamente essa è limitata a sud dallo spartiacque appenninico, che culmina con il M. Cimone (2163 m), la cima più alta dell'Appennino settentrionale, e a nord da

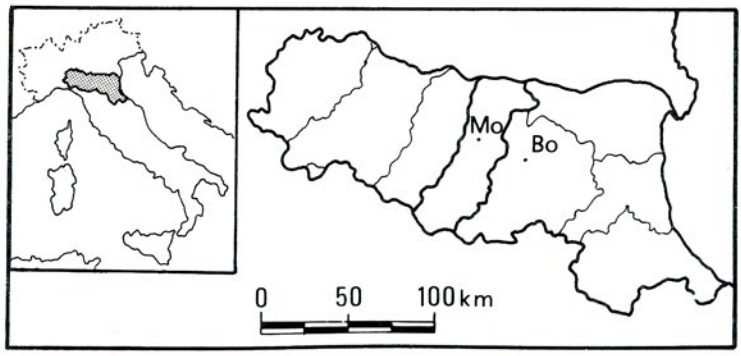


Fig. 1 - Inquadramento geografico del territorio della Provincia di Modena

canali dell'antico tracciato del F. Po. Nel versante occidentale i corsi del T. Dolo inizialmente e del F. Secchia poi segnano il limite amministrativo con la Provincia di Reggio Emilia sino a Rubiera, dove il limite amministrativo abbandona il corso attuale del F. Secchia per seguire un tracciato non identificabile con elementi morfologici. Nel lato orientale il limite della Provincia corrisponde allo spartiacque del bacino del F. Panaro dal crinale sino all'alta pianura, mentre nella media e bassa pianura non vi sono precisi elementi morfologici di riferimento.

Il F. Secchia e il F. Panaro, affluenti del F. Po, rappresentano i due principali corsi d'acqua del territorio modenese. Il F. Secchia trae le sue origini dai rilievi nella Provincia di Reggio E. ed ha uno sviluppo di 172 km; il F. Panaro, più corto e tortuoso del precedente, ha in alcuni tratti un aspetto simile ad un vero e proprio torrente. Le loro alluvioni hanno contribuito alla formazione della pianura che ricopre circa il 50% del territorio della Provincia.

Il passaggio tra la zona di pianura e quella collinare è graduale, partendo da quote di 10 metri circa s.l.m. nella bassa pianura si raggiungono quote intorno ai 150 metri nella zona del margine collinare, per poi elevarsi nella parte montuosa sino ai 2000 metri.

La morfologia rispecchia la litologia dei terreni affioranti: infatti, mentre la zona montana, dove prevalgono rocce compatte, presenta profili molto irregolari e folti boschi, nella zona collinare le rocce prevalentemente argillose danno origine alle caratteristiche forme calanchive estremamente nette e prive di vegetazione o a versanti con forme più morbide ricoperte da prati.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Nell'area della Provincia di Modena è possibile individuare tre fasce geologico-morfologiche che si succedono dal crinale verso la pianura: una fascia montana, una collinare e una di pianura.

La rappresentazione geologica di Fig. 2 risulta semplificata, in quanto, per motivi di scala grafica, non è stato possibile riportare tutte le formazioni effettivamente affioranti nel territorio provinciale (in particolare le formazioni delle Arenarie di Ranzano, delle Marne di Monte Piano e delle Argille di Rio Giordano). Inoltre, sempre per motivi grafici, le sigle utilizzate per rappresentare le formazioni stesse non corrispondono a quelle utilizzate nella carta geologica a scala 1: 10.000 della Regione Emilia-Romagna.

I rapporti esistenti tra le principali formazioni affioranti sono stati ricostruiti nei profili geologici, orientati SSW-NNE, di Fig. 3.

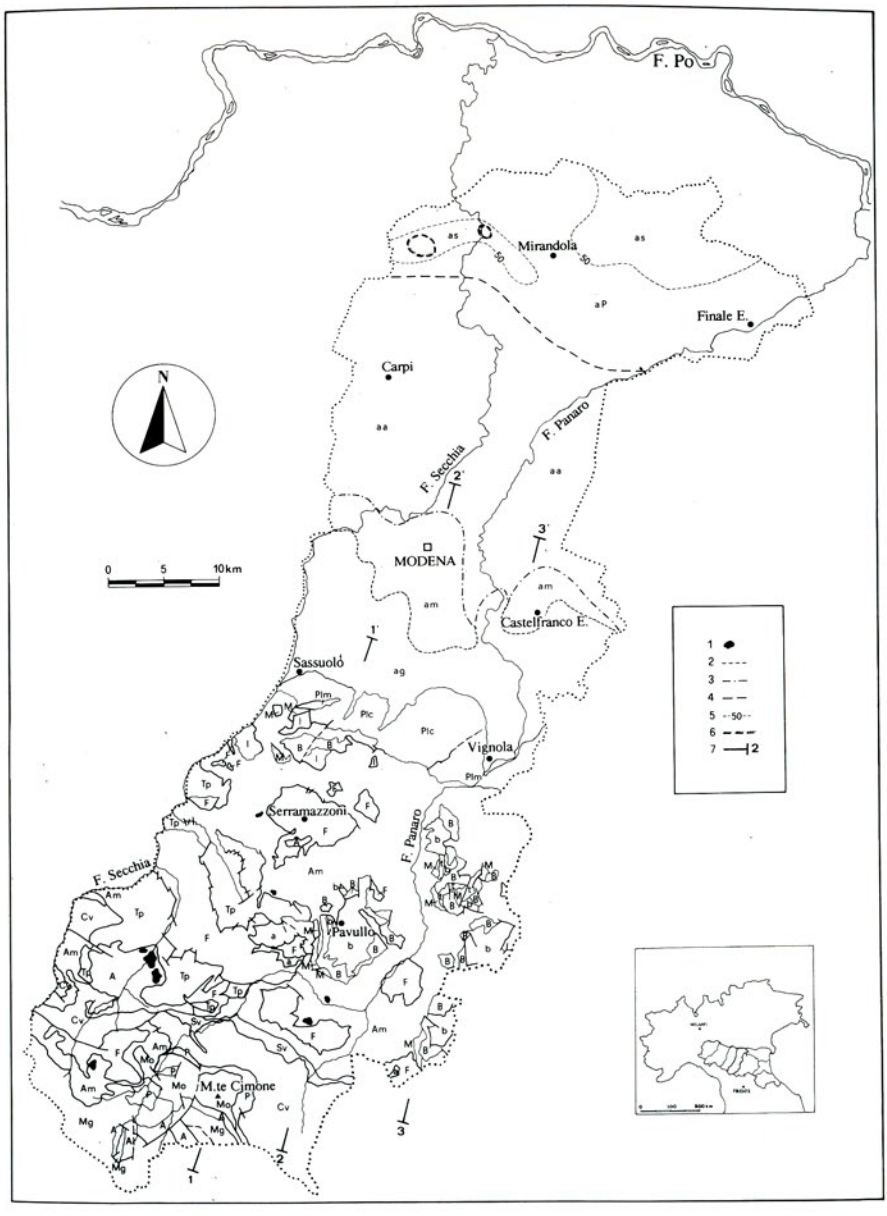
3.1. *Zona montana*

Nella fascia montana affiorano i terreni appartenenti alla Successione Toscana, rappresentati essenzialmente dai depositi torbiditici del Macigno (Oligocene sup.), delle Arenarie di M. Modino (Oligocene sup.-Miocene inf.) e delle Arenarie di M. Cervarola (Miocene inf.-medio?). Il loro assetto strutturale è determinato dalla forte tettonica di raccorciamento che ha interessato l'intera catena appenninica.

Le Arenarie di M. Cervarola si differenziano dal Macigno e dalle Arenarie di M. Modino, tra loro simili, sia petrograficamente per un maggior contenuto in dolomite clastica (Cipriani & Malesani, 1963), sia dal punto di vista sedimentologico per la presenza di potenti code marnose che costituiscono il tetto della torbida. Queste tre unità si sono deposte in bacini torbiditici migranti nello spazio da SW verso NE e nel tempo tra l'Oligocene e il Miocene (Bettelli et alii, 1987). L'evoluzione di detti bacini sarebbe stata influenzata dalla succesiva discontinua

---

Fig. 2 - Inquadramento geologico della Provincia di Modena.
aP: alluvioni del F. Po; *as*: acque salmastre a limitata profondità o in superficie; *aa*: alluvioni dei fiumi appenninici prevalentemente argillose; *am*: alluvioni a varia granulometria dei fiumi appenninici; *ag*: alluvioni grossolane appenniniche; *Plc*: depositi pliocenici continentali; *Plm*: depositi pliocenici marini; *Am*: formazioni a componente prevalentemente argillosa frequentemente tettonizzate includenti, alle volte, corpi litoidi (Creta inf.-Aquitaniano); *l*: marne e alternanze aranaceo marnose (Formazione del Termina, Tortoniano-Messiniano inf.); *b*: alternanze di peliti e sabbie e marne (Formazione di Bismantova, Burdigalliano sup.-Serravalliano); *B*: calcari aranacei, arenarie calcaree e arenarie siltose (Formazione di Bismantova, Burdigalliano sup.-Serravalliano); *t*: Arenarie di Anconella (Miocene inf.); *M*: Marne di Antognola (Oligocene sup.); *R*: torbiditi pelitico-arenacee e arenaceo-pelitiche (Formazione di Ranzano, Oligocene inf., non riportata in carta per motivi di scala grafica); *a*: Arenarie di Loiano (Oligocene inf.); *Mp*: Marne di Monte Piano e Argille di Rio Giordano (Eocene medio-Oligocene inf., non riportate in carta per motivi di scala grafica); *F*: torbiditi calcaree (Flysch di M.te Cassio, Campaniano sup.-Maastrichtiano; Formazione di M.te Venere, Creta sup.-Paleocene); *Tp*: torbiditi pelitico-arenacee e arenaceo-pelitiche (Formazione di Monghidoro, Eocene inf.-medio?); *Sv*: Unità di Sestola-Vidiciatico (Oligocene sup.-Miocene inf.-medio?); *Cv*: Arenarie di M.te Cervarola (Miocene inf.-medio?); *P*; Formazione di Pievepelago (Oligocene sup.-Miocene inf.-medio?); Mo: Arenarie di M. Modino (Oligocene sup.?); *A*: Complesso di base di M.te Modino (Oligocene sup.?); *Mg*: Macigno del Chianti (Oligocene sup.). *1*: ofioliti; *2*: limite settentrionale dell'affioramento delle ghiaie o della presenza di ghiaie nei primi 5 m dal p.c.; *3*: limite delle aree di influenza del dominio dei fiumi appenninici ad alluvioni grossolane; *4*: limite di separazione fra l'area di influenza delle alluvioni appenniniche e quella del F. Po; *5*: isoipsa di profondità 50 metri dal p.c. delle acque salate; *6*: isoipsa di emergenza delle acque salate; *7*: tracce dei profili geologici riportati in Fig. 3.


F. Po
Mirandola
Finale E.
Carpi
F. Secchia
F. Panaro
MODENA
Castelfranco E.
Sassuolo
Vignola
Serramazzoni
Pavullo
M.te Cimone
N
0 5 10km
1
2
3
1 2
2 ----
3 -·-·-
4 — —
5 --50--
6 — —
7 —|2

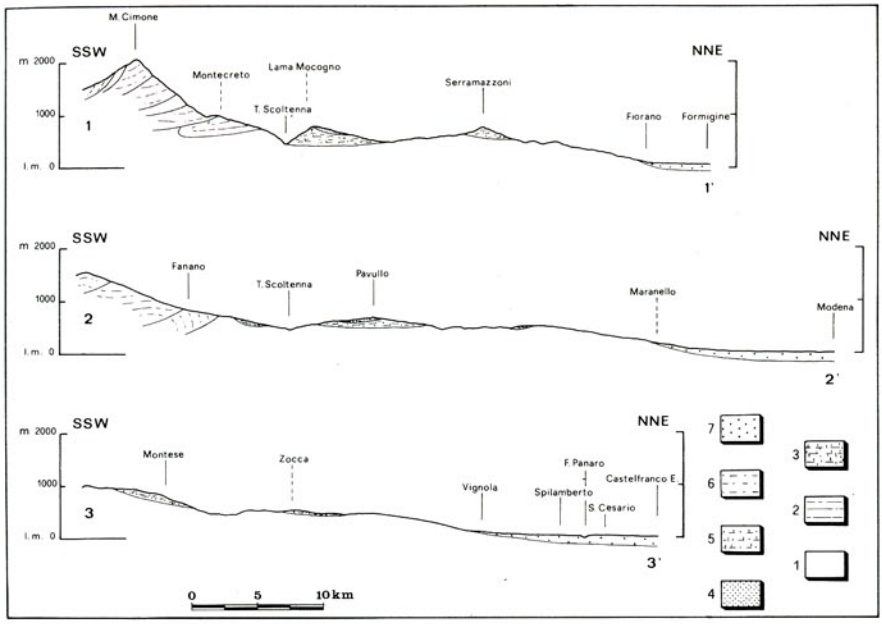


Fig. 3 - Profili geologici ricavati dalle tracce di Fig. 2. *1*: Arenarie Macigno (Oligocene sup.); *2*: Complesso di base di M. Modino (Oligocene sup.?); *3*: Arenarie di M. Modino (Oligocene sup.?); *4*: Formazione di Pievepelago (Oligocene sup.-Miocene inf.-medio?); *5*: Arenarie di M. Cervarola (Miocene inf.-medio?); *6*: Unità di Sestola-Vidiciatico (Oligocene sup.-Miocene inf.-medio?).

avanzata della falda ligure; lembi e colate provenienti da tale falda si rinvengono infatti all'interno dei sedimenti marnosi di scarpata, sui quali si sono impostati i bacini di sedimentazione delle arenarie di M. Modino e di M. Cervarola. Nel presente lavoro questi depositi marnosi sono indicati rispettivamente come Complesso di base di M. Modino (Oligocene sup.?) e come Formazione di Pievepelago (Oligocene sup.-Miocene inf.-medio?).

La fase tettonica compressiva del Miocene medio, durante la quale l'avanzata della falda ligure interruppe la sedimentazione delle Arenarie di M. Cervarola, differenziò una vera e propria unità tettonica indipendente: il Complesso di Sestola-Vidiciatico (Bettelli et alii, 1987), che nell'area studiata affiora al passaggio tra la fascia di crinale e quella collinare (Fig. 2). Il Complesso di Sestola-Vidiciatico è costituito da sedimenti prevalentemente argillosi ad assetto caotico, contenenti inclusi lembi di materiale di natura ligure e subligure, calcari,

calcari marnosi, calcilutiti, calcareniti e arenarie, di età compresa tra il Cretaceo superiore e l'Oligocene.

3.2 *Zona collinare*

Nella fascia collinare, fra gli 800 e i 150 metri s.l.m., affiorano i terreni appartenenti alle Liguridi e alle soprastanti Epiliguridi, il cui attuale assetto strutturale è strettamente legato a sistemi di embricazione analoghi a quelli che coinvolgono il fronte di accavallamento delle unità toscane retrostanti e delle unità padane sepolte antistanti (Bettelli et alii, 1987).

Le Liguridi sono limitate a SW dalle unità toscane e a NE, in corrispondenza del margine appenninico padano, sono ricoperte dai depositi mesoautoctoni e neoautoctoni dei cicli sedimentari messiniano-pleistocenici. Ad esse appartengono i Flysch ad Elmintoidi, rappresentati dalla Successione M. Venere-Monghidoro, dal Flysch di M. Cassio e dai rispettivi Complessi di base.

I terreni indicati come Melange di Coscogno da Bettelli et alii (1987), sono formati da scaglie tettoniche di formazioni appartenenti ai Complessi di base dei Flysch ad Elmintoidi e, per questo motivo nella carta di Fig. 2, sono stati associati a tale complesso.

I Complessi di base (Cretaceo inf.-sup.), generalmente con assetto disordinato, sono formati da terreni prevalentemente argillosi includenti strati calcarei, calcarenitici e arenacei di spessore variabile, appartenenti alle formazioni che originariamente costituivano la base statigrafica dei Flysch ad Elmintoidi, ma dai quali attualmente appaiono tettonicamente indipendenti. La Successione M. Venere-Monghidoro è l'unità litologica arealmente più estesa nella zona (Fig. 2). Essa è costituita dalla Formazione di M. Venere (Cretaceo sup.), formata da torbidi calcareo-marnose alternate alle volte a torbidi arenaceo-pelitiche che diminuiscono fino a scomparire verso il tetto della formazione; e dalla Formazione di Monghidoro (Paleocene), formata da torbiditi arenaceo-pelitiche con arenarie a granulometria variabile e a diverso grado di cementazione. Nella porzione sommitale quest'ultima formazione presenta un maggior contenuto in pelite e torbiditi pelitico-arenacee. A tetto della successione si trova una formazione argillosa nota come Argille della Val Rossenna (Eocene inf.-medio?), litologicamente costituita da argille siltose con rari strati siltitici e sottili strati torbiditici pelitico-sabbiosi.

Nell'area collinare il Flysch di M. Cassio (Campaniano sup.-

Maastrichtiano) affiora senza i suoi Complessi di base. Si presenta come un'alternanza ritmica di strati torbiditici calcareo-arenacei di spessore variabile seguiti da potenti intervalli di marne calcaree o calcari marnosi.

Oltre alle Liguridi, nella fascia collinare, affiorano le Epiliguridi rappresentate dalla Successione alloctona-semialloctona di Loiano-Ranzano-Bismantova, nella quale, a sedimenti inizialmente di mare profondo, si succedono depositi di piattaforma. La base di tale successione è formata da melanges sedimentari di materiali provenienti dai Complessi di base dei Flysch ad Elmintoidi e per questo sono stati considerati, in Fig. 2, in modo analogo al Melange di Coscogno.

La Successione epiligure si apre con la Formazione di M. Piano (Eocene medio-Oligocene inf.) composta da emipelagiti, pelagiti e torbiditi pelitiche e da corpi arenacei risedimentati corrispondenti alle Arenarie di Loiano. La soprastante Formazione di Ranzano (Oligocene inf.) è formata da corpi arenaceo-conglomeratici passanti verso il tetto a torbiditi pelitiche con apporti ofiolitici appenninici. Tra la Formazione di Ranzano e la successiva Formazione di Antognola (Oligocene sup.- Burdigalliano inf.) si sovrappongono corpi caotici di origine sedimentaria noti come Melanges della Val Tiepido-Canossa (Bettelli et alii, 1987) e assimilati in carta (Fig. 2) agli altri melanges.

Alla Formazione di Antognola, formata dalle Marne di Antognola e dalle Arenarie di Anconella,costituite a loro volta da arenarie e molasse, si sovrappone la Formazione di Bismantova suddivisibile in due litofacies. Una calcareo-arenacea e biocalcarenitica (Burdigalliano pp.-Langhiano pp.), l'altra relativamente più pelitica, con alternanze arenaceo-pelitiche e corpi arenacei risedimentati del Langhiano pp.-Serravalliano, affiorante in una fascia più interna rispetto all'altra. La Successione semialloctona si conclude con la Formazione del Termina (Tortoniano-Messiniano), generalmente pelitica, che presenta localmente corpi arenacei risedimentati.

In corrispondenza del margine appenninico-padano le Epiliguridi sono in contatto tettonico con una fascia di modeste dimensioni (per questo motivo non riportata in Fig. 2) di depositi evaporitici messiniani, che segnalano l'inizio dei cicli sedimentari neoautoctoni messiniano-pleistocenici attribuiti da Gasperi et alii (1987) all'Unità di Gozzano (Miocene superiore).

I depositi plio-pleistocenici affiorano al bordo della pianura con giacitura monoclinalica e si immergono al di sotto di essa con direzione NNE. Sono formati da argille grigio azzurre con rari livelli di limi e

sabbie. I soprastanti depositi pleistocenici, di età Calabriana, sono costituiti da sabbie con livelli di ghiaie sabbiose cementate intervallati da strati argilloso-limosi. Lo spessore massimo è di circa 50 metri. Tali livelli grossolani costituiscono il substrato dei depositi nei quali sono contenute le acque dolci.

Lo stile tettonico è caratterizzato da elementi strutturali paralleli al margine appenninico, intersecati da altre strutture trasversali meno importanti.

3.3 *Pianura*

La porzione di pianura appartiene strutturalmente al Bacino Padano che può essere considerato come un'area di avanfossa. Durante il Pleistocene, una generale subsidenza della pianura e vari episodi glacio-lacustri con fasi marine trasgressive e regressive, determinarono il colmamento definitivo del «golfo padano»; dapprima con deposizione pelitica, poi sabbiosa ed infine con sedimentazione grossolana, passando da facies torbiditiche di bacino a facies di scarpata, poi litorali ed alluvionali.

La pianura è suddivisibile in tre zone da sud a nord: l'alta, la media e la bassa pianura.

3.3.1. *Alta pianura*

È caratterizzata da depositi grossolani, ghiaie e sabbie, che si sviluppano verticalmente e longitudinalmente, formando cordoni nastriformi lunghi parecchi chilometri. Ai livelli grossolani si intercalano talvolta setti limo-argillosi di spessore limitato e con distribuzione areale discontinua.

L'origine di questi depositi grossolani può essere attribuita a due modalità di formazione: per i corpi nastriformi è chiara l'origine fluviale, mentre per quelli che mostrano una grande estensione laterale, specie nelle parti più profonde della pianura, oltre a quella fluviale non è da trascurare la derivazione da spiagge formatesi per il trasporto lungo costa di materiale ghiaioso da parte delle correnti marine (Parea, 1987).

I depositi grossolani, indicati con «ag» in Fig. 2, che corrispondono alle porzioni apicali e mediane delle conoidi alluvionali, formano lungo il bordo collinare una fascia di circa 500 metri con spessore variabile da 5 a 15 metri che, dopo un chilometro circa, si inspessisce

rapidamente sino a 100 metri. Nel settore «am», che rappresenta la parte distale delle alluvioni dei corsi d'acqua, le alluvioni raggiungono lo spessore di 250-300 metri. Fra 400 e 600 metri di profondità aumentano i livelli di sabbie ed in alcuni casi si trovano banchi sabbiosi di 40-50 metri di spessore, sempre con acque dolci.

3.3.2. *Media pianura*

Nel settore «aa» (Fig. 2) gli strati di ghiaie si assottigliano e, procedendo verso nord, vengono sostituiti da strati sabbioso-limosi di spessore sempre più subordinato rispetto alle argille e ai limi. Queste alluvioni a granulometria fine si spingono sino a 300-400 metri di profondità.

3.3.3. *Bassa pianura*

È indicata nella Fig. 2 con «aP», inizia poco a sud dell'allineamento Mirandola-Finale E. e si spinge fino al F. Po. La fascia più meridionale è formata prevalentemente da argille e limi con esigui livelli di sabbie fino a 300-400 m di profondità. Più a nord la presenza di una struttura positiva nel substrato, nota come «dorsale ferrarese» e ricoperta da alluvioni sabbioso-limose, fa sì che le acque salate di fondo del bacino sedimentario, risalienti per la presenza di faglie e fratture che interessano anche la copertura alluvionale, si miscelino con quelle infiltratesi dal F. Po sino a pochi metri di profondità dalla superficie topografica.

Nel tratto più settentrionale della bassa pianura si ha una prevalenza di depositi sabbiosi nei primi 150-200 metri dovuti agli apporti alluvionali delle divagazioni del corso del F. Po.

4. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

L'idrogeologia dell'area presa in esame verrà illustrata utilizzando la carta dell'inquadramento geologico (Fig. 2) interpretata secondo le indicazioni contenute nella Tab. 1, la quale rappresenta una prima proposta, che potrà essere ulteriormente affinata specificando il campo numerico di variabilità dei parametri di riferimeto. Nella tabella sono

indicate le proprietà idrogeologiche dei diversi litotipi affioranti nella Provincia di Modena. La permeabilità è stata suddivisa, secondo un criterio qualitativo-quantitativo, in quattro classi: terreni ad alta permeabilità (AP), con valori superiori a 10^{-3} m/sec; media permeabilità (MP), con valori da 10^{-3} a 10^{-5} m/sec; terreni semipermeabili (SP), con valori da 10^{-5} a 10^{-8} m/sec; e terreni impermeabili (IM) con valori minore di 10^{-8} m/sec. L'indicazione del valore numerico della permeabilità nei terreni fratturati deve essere inteso come valore riferito ad un volume rappresentativo elementare «VRE» (Castany, 1982) della roccia in esame.

Ciascuna classe è stata a sua volta differenziata in due categorie: una con permeabilità associata alla porosità interstiziale (Pi) e una con permeabilità dovuta alla fessurazione (Pf). All'interno di ogni categoria è stata poi effettuata un'ulteriore suddivisione qualitativa sulla maggiore (segno +) o minore (segno −) attitudine a cedere o a trattenere fluidi. Tali valutazioni sulla permeabilità possono risultare difformi da quelle normalmente utilizzate per la redazione di carte idrogeologiche, in quanto in quest'ultime si tende a stimare la possibilità di reperimento o di captazione di acqua, mentre nella presente si valuta principalmente la possibilità di assorbimento e di circolazione delle acque nel complesso idrogeologico e gli eventuali travasi di acque nelle unità litologiche confinanti. La tabella riporta, mediante simboli, valutazioni qualitative sulle modalità di trasferimento dei fluidi all'interno delle rocce, la tendenza che esse hanno a subire processi di dissoluzione e se sono state interessate da processi di tettonizzazione. L'accumulo ed il ricambio nelle zone sature è stato indicato col termine *dinamico*, se il processo avviene in tempi brevi e risente dei cicli meteorici, *ritardato*, quando non è influenzato in modo diretto da queste variabili.

I processi di dissoluzione hanno rilevante importanza nella caratterizzazione delle formazioni affioranti in quanto se presenti si possono instaurare vie preferenziali, che consentono un più rapido trasferimento dei fluidi. Allo stesso modo i processi di tettonizzazione possono dar origine, anche in terreni a bassa permeabilità, ad aree di accumulo e di convogliamento di fluidi verso zone a maggiore permeabilità.

Dalla Tab. 1 è così possibile ricavare una prima valutazione di quali siano le formazioni e le unità più idonee per la individuazione di siti adatti alla collocazione dei depositi di rifiuti e quali siano invece le aree più vulnerabili a possibili fonti inquinanti. Nell'analizzare le caratteristiche idrogeologiche del territorio modenese saranno prese in considerazione le singole classi di permeabilità descrivendo le diverse unità litologiche o formazionali contenute in ognuna di esse.

Tab. 1 - Schema delle caratteristiche idrogeolgogiche delle formazioni affioranti nella Provincia di Modena.

aP: alluvioni del F. Po; *as*: acque salmastre a limitata profondità o in superficie; *aa*: alluvioni dei fiumi appenninici prevalentemente argillose; *am*: alluvioni a varia granulometria dei fiumi appenninici; *ag*: alluvioni grossolane appenniniche; *Plc*: depositi pliocenici continentali; *Plm*: depositi pliocenici marini; *Am*: formazioni a componente prevalentemente argillosa frequentemente tettonizzate includenti, alle volte, corpi litoidi (Creta inf.-Aquitaniano); *l*: marne e alternanze arenaceo marnose (Formazione del Termina, Tortoniano-Messiniano inf.); *b*: alternanze di peliti e sabbie e marne (Formazione di Bismantova, Burdigalliano sup.-Serravalliano); *B*: calcari arenacei, arenarie calcaree e arenarie siltose (Formazione di Bismantova, Burdigalliano sup.-Serravalliano); *t*: Arenarie di Anconella (Miocene inf.); *M*: Marne di Antognola (Oligocene sup.); *R*: torbiditi pelitico-arenacee e arenaceo-pelitiche (Formazione di Ranzano, Oligocene inf., non riportata in carta per motivi di scala grafica); *a*: Arenarie di Loiano (Oligocene inf.); *Mp*: Marne di Monte Piano e Argille di Rio Giordano (Eocene medio-Oligocene inf., non riportate in carta per motivi di scala grafica); *F*: torbiditi calcaree (Flysch di M.te Cassio, Campaniano sup.-Maastrichtiano; Formazione di M.te Venere, Creta sup.-Paleocene); *Tp*: torbiditi pelitico-arenacee e arenaceo-pelitiche (Formazione di Monghidoro, Eocene inf.-medio?); *Sv*: Unità di Sestola-Vidiciatico (Oligocene sup.- Miocene inf.-medio?); *Cv*: Arenarie di M.te Cervarola (Miocene inf.-medio?); *P*: Formazione di Pievepelago (Oligocene sup.-Miocene inf.-medio?); Mo: Arenarie di M. Modino (Oligocene sup.?); *A*: Complesso di base di M.te Modino (Oligocene sup.?); *Mg*: Macigno del chianti (Oligocene sup.).

	simboli formazionali	A P				M P				S P				I M		*accumulo* dinamico	*con ricambio* ritardato	*dissoluzione*	*tettonizzazione*	
		P i		P f		P i		P f		P i		P f		P i						
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	¬	¥	⊛	≈	
1	aP					•					•						¥			1
2	as						•				•						¥			2
3	aa									•				•			¥			3
4	am		•				•									¬				4
5	ag	•				•										¬				5
6	Plc										•				•		¥			6
7	Plm										•				•		¥			7
8	Am												•		•		¥		≈	8
9	l											•		•			¥			9
10	b										•	•					¥	⊛		10
11	B								•		•					¬		⊛		11
12	t										•		•				¥	⊛		12
13	M														•					13
14	R										•		•				¥			14
15	a									•							¥			15
16	Mp														•					16
17	F								•							¬		⊛		17
18	Tp										•		•				¥			18
19	Sv												•		•		¥		≈	19
20	Cv								•							¬				20
21	P												•		•		¥		≈	21
22	Mo											•				¬				22
23	A												•		•		¥		≈	23
24	Mg											•				¬				24

Le rocce ad elevata permeabilità (AP) sono rappresentate esclusivamente dalle alluvioni che si sviluppano dal margine collinare sino alla media pianura («ag»). Nel tratto più a sud dell'alta pianura le alluvioni, formate da ghiaie miste a sabbie con spessore variabile da qualche metro a 30/40 metri e poggianti sul substrato argilloso plio-pleistocenico, contengono una falda libera. Più a nord lo spessore delle alluvioni aumenta sino a 100-200 metri ed i livelli ghiaioso-sabbiosi sono suddivisi in profondità da lenti limo-argillose con limitata continuità areale, l'acquifero risulta compartimentato e le falde semiconfinate hanno continui interscambi in senso verticale e subverticale con la falda libera sovrastante. Questi interscambi sono favoriti inoltre dalle migliaia di pozzi attivi o in disuso che, captando più livelli acquiferi, creano punti di collegamento tra le diverse falde e ne modificano localmente il potenziale idraulico.

L'acquifero ha permeabilità orizzontale elevata in corrispondenza dei corsi d'acqua principali, da 5 10^{-3} a 5 10^{-2} m/sec, minore presso quelli secondari, da 10^{-3} a 10^{-4} m/sec; la velocità dell'acqua in falda è di parecchie decine di metri al giorno. In questa porzione di pianura si hanno le maggiori infiltrazioni e gli apporti alla falda contribuiscono al bilancio idrico dell'acquifero con una percentuale, che può essere stimata pari al 70% delle infiltrazioni efficaci di tutta l'area di pianura.

Nella zona montana e collinare mancano terreni con permeabilità elevata, se si eccettuano esempi molto localizzati, dovuti a processi di dissoluzione lungo linee di frattura, che danno origine a fenomeni pseudocarsici. La roccia, considerata nel suo insieme secondo il criterio del volume rappresentativo elementare (VRE), non può essere inclusa in questa classe.

I terreni a media permeabilità (MP) in pianura costituiscono la zona di transizione fra l'alta e la media pianura e sono rappresentati dai fronti di alluvionamento dei corsi d'acqua appenninici («am»). Al loro interno i livelli permeabili, formati da ghiaie sabbiose o sabbie eterometriche, sono separati da strati più o meno continui di limi o argille di rilevante spessore. Il valore di permeabilità orizzontale delle falde contenute in tali livelli oscilla tra 2,5 · 10^{-5} e 3 · 10^{-4} m/sec, mentre la velocità dell'acqua risulta variabile da uno sino ad una ventina di metri al giorno.

Un ugual grado di permeabilità caratterizza le porzioni più settentrionali dei terreni della bassa pianura («aP») dove prevalgono le alluvioni sabbioso-limose del F. Po. In queste alluvioni, caratterizzate da bassi valori del gradiente idraulico, la falda risente, in modo più

repentino, nelle sue variazioni di piezometria (dovute alle variazioni del livello della falda rispetto al livello del F. Po durante i periodi di piena) dei trasferimenti di energia più che di quelli di massa, che si attuano in tempi relativamente più lunghi. La velocità nell'acquifero risulta così particolarmente ridotta.

Nella zona montana le unità con valori medi di permeabilità (MP) sono riferibili a rocce fessurate a componente calcarea e/o arenacea (cfr. Tab. 1 e Fig. 2). Nelle rocce arenacee, infatti, la porosità interstiziale (variabile fra il 2 e il 12%) riveste scarsa importanza, in quanto il grado di cementazione che esse presentano limita la continuità spaziale tra i vacuoli, rendendo prevalente la permeabilità per fessurazione. Appartengono a questa categoria il Macigno (Mg), le Arenarie di M. Modino (Mo), le Arenarie di M. Cervarola (Cv), le torbiditi calcaree come, ad esempio, la Formazione di M. Venere (F) e la porzione calcarenitica delle Arenarie di Bismantova (B).

Nelle successive due classi di permeabilità si è adottata la dicitura: terreni semipermeabili (SP), equivalente alla classe a «bassa permeabilità» utilizzata in altre legende (Civita, 1973; Celico, 1979); e terreni impermeabili (IM). La differente ripartizione tra le due classi scaturisce dal diverso criterio di valutazione con il quale le formazioni o unità vengono considerate. Nel presente lavoro si attribuiscono ai terreni semipermeabili quelle rocce nelle quali vi è la possibilità di accumulo di liquidi al loro interno e successiva diffusione, mentre ai terreni impermeabili quelle rocce che, al loro interno, non presentano possibilità di accumulo significativo di acque.

Appare evidente, osservando la Fig. 2, come la maggior parte delle rocce affioranti nel territorio della Provincia di Modena appartenga alle due classi: semipermeabili (SP) e impermeabili (IM).

Nella zona di pianura alla classe (SP) appartengono le alluvioni dei primi 100 metri di profondità della media e di parte della bassa pianura, dove vi è una prevalenza di depositi limo argillosi. I livelli permeabili di ridotto spessore sono formati da sabbie a granulometria medio fine con permeabilità orizzontale di 10^{-5}- 10^{-7} m/s e con lunghi tempi di ricambio delle acque.

Nell'area montana e collinare si possono classificare semipermeabili (SP) per porosità interstiziale: le torbiditi pelitico-arenacee come la Formazione di Monghidoro (Tp), le Arenarie di Loiano (a), le Arenarie di Ranzano (R), le Arenarie di Anconella (t), la Formazione di Bismantova in facies marnosa (b) e i depositi plio-pleistocenici continentali (Plc).

Alcune unità litostratigrafiche considerate normalmente come im-

permeabili [Complesso di base di M. Modino (A), Formazione di Pievepelago (P), Complesso di Sestola-Vidicatico (Sv)], sono state qui incluse nella classe delle rocce semipermeabili, perché le macro e micro fratture, originatesi con i processi di tettonizzazione da esse subiti, hanno facilitato il passaggio di fluidi lungo vie preferenziali, consentendo così l'instaurarsi di una pur limitata circolazione idrica.

Le formazioni che possono essere considerate impermeabili sono quelle a componente argillosa, nelle quali la microfratturazione limitata e la porosità interstiziale prevalente consentono contenuti aloni di diffusione in tempi molto lunghi, dell'ordine delle centinaia o anche migliaia d'anni. Tra queste possiamo elencare il Complesso di base di M. Modino (A), la Formazione di Pievepelago (P), il Complesso di Sestola-Vidiciatico (Sv), le Marne di Monte Piano (Mp), le Arenarie di Ranzano (R), le Marne del Termina (l), i depositi pleistocenici marini (Plm) e i depositi plio-pleistocenici continentali (Plc).

Nella fascia di pianura non vi sono aree che mostrano uno spiccato carattere di impermeabilità, trattandosi di alluvioni formate da una alternanza di strati argillosi o limosi con livelletti di sabbie che, ad una permeabilità orizzontale seppur ridotta, cotrappongono una migliore impermeabilità verticale per la presenza di strati di argille colloidali.

4.1 *Le risorse idriche*

Le risorse idriche del territorio provinciale verranno esaminate iniziando dalle formazioni del crinale e proseguendo sino a quelle di pianura.

Le formazioni della Successione Toscana, affioranti nella fascia montana, hanno una permeabilità legata principalmente alla fratturazione e sono fonte di quattro sorgenti con portate da 10 a 20 l/s (Fig. 4), mentre più numerose sono le sorgenti con portate da 1 a 3 l/s (ne sono state individuate una trentina).

In questa zona con scarsi insediamenti urbani sono stati costruiti anche piccoli invasi e captazioni di acqua in alveo per uso idropotabile che costituiscono i maggiori punti di rifornimento idrico per la montagna e la zona collinare.

Nell'area collinare si possono osservare, attraverso i profili geologici di Fig. 3 orientati SSW-NNE, i rapporti fra la copertura alloctona, formata da terreni essenzialmente argillosi e le placche soprastanti di formazioni fliscioidi calcaree e/o arenacee. Queste placche, intensamente fratturate, hanno una limitata capacità di immagazzinamento e

danno origine a sorgenti di trabocco o di contatto al passaggio con la sottostante formazione argillosa. Le portate sono inferiori a 1 l/sec e solo alcune, che alimentano gli acquedotti locali, hanno portate che variano fra 2 e 5 l/sec. L'acqua, infiltratasi nel sottosuolo, non riemerge completamente dalle sorgenti, ma in parte è drenata dai corsi d'acqua che incidono queste formazioni talvolta sino al limite del substrato.

Le placche arenacee della Formazione di Bismantova (Fig. 3: profili 2-2' e 3-3') possiedono una permeabilità prevalente per fratturazione e dissoluzione, oltre ad una limitata porosità vacuolare ed originano al loro contorno numerose emergenze con portate inferiori ad 1 l/sec.. Solo una, la sorgente della Rosola, ha una portata di 60 l/sec, il massimo valore registrato nel territorio montano modenese.

Queste placche arenacee risultano molto vulnerabili a fonti inquinanti per la presenza di forme pseudocarsiche e di depressioni doliniformi.

Nella fascia collinare le emergenze hanno tutte modesto interesse e servono esclusivamente per singole abitazioni o gruppi di case sparse. Sono costituite da limitati accumuli sui ripiani delle dorsali e su paleosuperfici o da fronti freatici dei versanti che vengono convogliati sul fondo di vallecole.

In quest'area i terreni impermeabili hanno notevole spessore ed anche a grande profondità, come confermano i dati di alcune trivellazioni per idrocarburi dell'ENI (1972), non sono state ritrovate acque dolci, ma talvolta solo acque salate.

La fascia pedecollinare, che delimita l'alta pianura per una larghezza variabile da uno a due chilometri, pur avendo risorse idriche di scarso rilievo, rappresenta l'area strategicamente più importante per la ricarica delle falde della pianura, sia per gli apporti dal fronte freatico, sia per l'infiltrazione dalla superficie. Nel sottosuolo dell'alta pianura sono contenute le maggiori risorse idriche, che presentano elevati tassi di rinnovamento e che riforniscono il maggior numero di utenti degli acquedotti provinciali.

Nella media pianura le falde acquifere non sono molto diffuse. Esse sono formate da sabbie medio fini, più raramente grossolane, con spessori da 1 a 3 metri e con permeabilità da 10^{-5} a 10^{-7} m/sec, separate da banchi di argille con potenze anche di una decina di metri e con una permeabilità verticale di 10^{-9} e/o 10^{-11} m/sec.

Nella bassa pianura il settore più meridionale ha scarse risorse idriche anche per la presenza, su un'ampia area, di acque salate a limitata profondità. Il settore più settentrionale invece è formato dalle

alluvioni del F. Po con sabbie medio grossolane con permeabilità orizzontali di 10^{-3}- 10^{-6} m/sec, suddivise da lenti di argille limose. Lo spessore dell'acquifero libero o semiconfinato presente in queste sabbie varia tra 60 a 100 metri.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'individuazione di zone idonee per impianti di RSU o RTN, vista solo sotto l'ottica della protezione delle risorse idriche del sottosuolo, consente di fare alcune considerazioni sul territorio della Provincia di Modena e la carta idrogeologica redatta permette di individuare diverse fasce che si succedono da monte a valle con differenti caratteristiche (Fig. 4).

La porzione montana, delimitata dalla linea del crinale e dall'isoipsa degli 800 metri, è formata da rocce a media permeabilità. Le risorse idriche, solo parzialmente utilizzate e conosciute, sono annualmente rinnovate dalle abbondanti precipitazioni i cui valori oscillano tra 1400 e 1000mm/anno. Le sorgenti sono numerose, ma con portate scarse da 1 a 3 l/s, solo quattro raggiungono valori di 10-20 l/s. Il deflusso nei corsi d'acqua si mantiene anche nel periodo estivo come emergenza di numerosi punti d'acqua o come intercettazione della tavola d'acqua dei vari acquiferi locali. Queste risorse idriche sono state o captate direttamente nei subalvei dei torrenti, o convogliate in invasi per il rifornimento di alcuni acquedotti. In questa fascia, come si può osservare dalla fig. 4, sono state collocate in passato delle discariche, alcune delle quali tuttora attive. L'area, per le sue caratteristiche idrogeologiche, non è idonea all'ubicazione di discariche e quelle già esistenti dovrebbero essere bonificate per non rappresentare fonte futura d'inquinamento.

La fascia collinare può essere suddivisa in due settori: uno superiore fra gli 800 e i 400 metri ed uno inferiore fra 400 e 150 metri s.l.m.. In quella superiore affiorano i complessi di base, formati da rocce prevalentemente semipermeabili od impermeabili, sopra ai quali si trovano le placche arenacee della Successione Loiano-Ranzano-Bismantova, classificate nella Tab. 1 come rocce semipermeabili (SP) o mediamente permeabili (MP). La permeabilità è dovuta alla presenza di aree fratturate, collegate a processi di dissoluzione. Si tratta di aree nelle quali la circolazione nel sottosuolo avviene con tempi ridotti, determinando condizioni di alta vulnerabilità dell'acquifero. Dalla

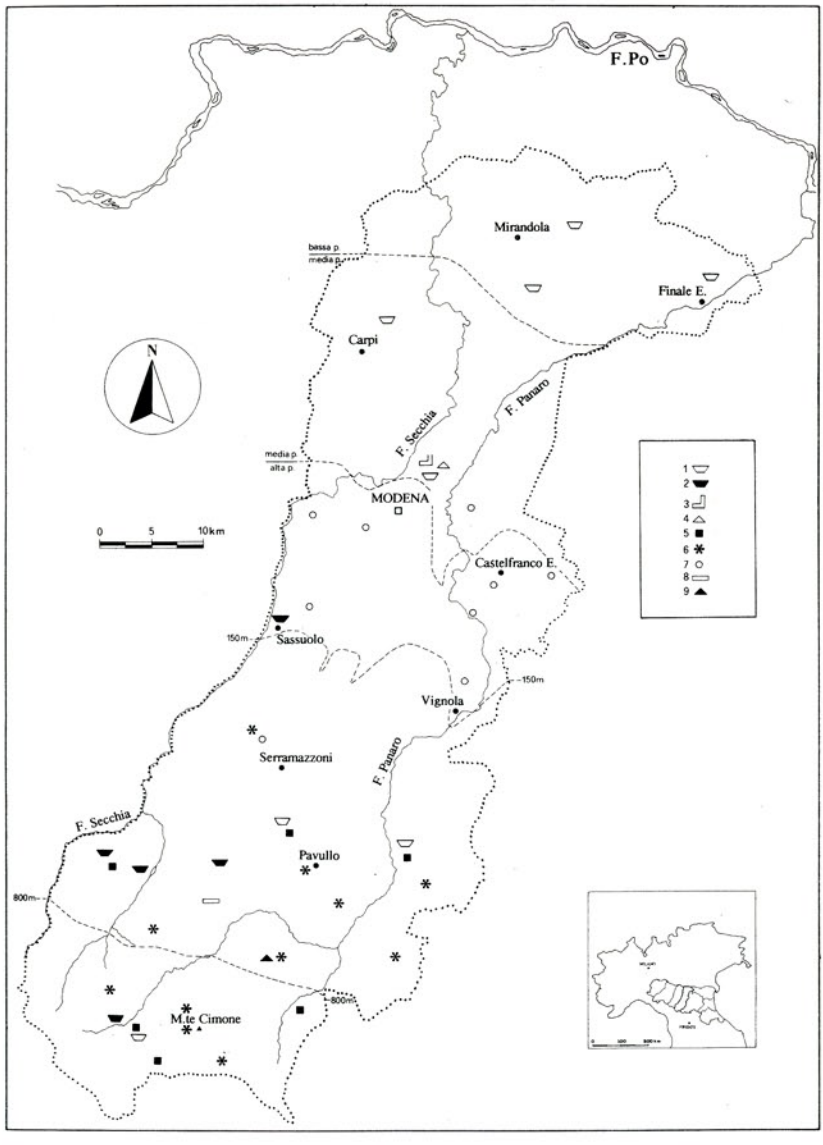


Fig. 4 - Distribuzione degli impianti di deposito o trattamento rifiuti, delle principali sorgenti e opere di captazione nella Provincia di Modena.
1: discariche R.S.U. funzionanti; *2*: discariche R.S.U. disattivate; *3*: inceneritore; *4*: discariche per rifiuti speciali; *5*: impianti in progetto; *6*: sorgenti con portate comprese tra 5 e 10 l/s; *7*: pozzi; *8*: traverse; *9*: invasi.

placca di Zocca emerge la più importante sorgente dell'Appennino modenese con una portata minima di 60 l/s, mentre le altre numerose sorgenti che affiorano ai margini di questa e di altre placche hanno normalmente portate di 1-2 l/s. La morfologia di queste aree ben si presta alla realizzazione di bacini di discarica, laddove i processi tettonici e di dissoluzione hanno dato origine a depressioni di varia ampiezza che rappresentano la zona di accumulo delle acque superficiali di ampi bacini endoreici, ma anche i punti di infiltrazione preferenziale delle acque nel sottosuolo occorre perciò che quest'area venga tutelata. In questo settore sono presenti due discariche attive ed una disattivata collocate in corrispondenza dei terreni semipermeabili dei complessi di base.

Nella fascia collinare inferiore, dai 400 ai 150 metri s.l.m., affiorano formazioni prevalentemente argillose, impermeabili, con spessori di centinaia di metri. Da un punto di vista idrogeologico questa è una delle aree più favorevoli alla costruzione di impianti di trattamento rifiuti, ma nella quale, sinora, non sono state realizzate discariche.

Il tratto di alta pianura, individuato nella Fig. 4 con le sigle «ag» e «am», risulta altamente vulnerabile ed inoltre rappresenta la maggiore riserva idrica per il rifornimento di circa l'80% della popolazione. In quest'area è presente una discarica di RSU disattivata, in corrispondenza della parte apicale delle alluvioni del fiume Secchia, mentre numerose sono le vecchie discariche abusive delle industrie locali, solo in parte individuate e bonificate.

Nella media pianura («aa») i potenti banchi d'argilla, che separano sottili livelli di sabbie sino a 200-300 metri di profondità, rendono possibile l'individuazione di aree per l'ubicazione di ampie discariche, senza compromettere risorse idriche sfruttate o potenzialmente sfruttabili. In quest'area si collocano i due maggiori impianti di trattamento di RSU e RTN della Provincia.

Nella bassa pianura («aP, as») il sottosuolo è formato: nella fascia più meridionale da argille e limi con scarse risorse idriche, mentre in quella più settentrionale da sabbie, intervallate da sottili livelli argillosi e ricoperte a tratti da ampie lenti di argille con spessori di 15-20 metri. Le acque dolci poggiano su un substrato alle volte argilloso e alle volte formato da un acquifero con acque ad elevato contenuto salino, la cui profondità risulta variabile da pochi metri sino a 200-300 metri dal piano campagna. La limitata diffusione delle acque salate conferma il modesto rinnovamento di questo acquifero, la difficoltà che incontrerebbe un eventuale inquinante a propagarsi e la possibilità, quindi, di

un più agevole controllo. L'area si presta all'individuazione di punti per discariche laddove gli strati argillosi superficiali hanno maggiore spessore o sono più estesi e in quei settori dove le acque salate sono prossime alla superficie. In questo settore sono stati individuati tre centri per il conferimento di RSU e per il loro smaltimento dal piano infraregionale (AA.VV., 1989). Le risorse idriche del sottosuolo non rappresentano particolare interesse a causa della scadente qualità delle acque.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (1989) - Piano infraregionale per lo smaltimento dei rifiuti urbani e speciali. Provincia di Modena, II Dipartimento - Assetto del Territorio.

BETTELLI G., BONAZZI U., FAZZINI P. & GELMINI R. (1987) - Macigno, Arenarie di Monte Modino e Arenarie di Monte Cervarola del crinale appenninico emiliano. Mem. Soc. Geol. It., *39*, 1-18.

BETTELLI G. & PANINI F. (1987) - I *Melanges* dell'Appennino Settentrionale dal T. Tresinaro al T. Sillaro. Mem. Soc. Geol. It., *39*, 187-214.

BETTELLI G., BONAZZI U., FAZZINI P. & PANINI F. (1987) - Schema introduttivo alla geologia delle Epiliguridi dell'Appennino Modenese e delle aree limitrofe. Mem. Soc. Geol. It., *39*, 215-244.

BETTELLI G., BONAZZI U., FAZZINI P., GELMINI R. & PANINI F. (1987) - Nota illustrativa alla carta geologica schematica dell'Appennino Modenese e delle aree limitrofe. Mem. Soc. Geol. It., *39*, 487-498.

CASTANY G. (1982) - Principes et méthodes de l'hydrogéologie. Dunod, Paris.

CELICO C. (1979) - Legenda idrogeologica ragionata per territori a prevalente componente carsica. Mem. e Nat. Ist. Geol. Appl. Univ. di Napoli, *15*, 1-54.

CIPRIANI C. & MALESANI P. (1963) - Ricerche sulle arenarie: IX) Caratterizzazione e distribuzione geografica delle arenarie appenniniche oligoceniche e mioceniche. Mem. Soc. Geol. It., *4* (1), 339-374.

CIVITA M. (1973) - Proposte operative per la legenda delle carte idrogeologiche. Boll. Soc. Natur. in Napoli, *82*, 3-12.

COLOMBETTI A. (1990) - Present location of urban and special refuse disposal sites with reference to the hydrogeological conditions of the Modena and Reggio Emilia Provinces (Northern Italy). Int. Conf. of Water Resources in Mountainous Regions. Lausanne - SM.

ENI (1972) - Acque dolci sotterranee. 914 p., Roma.

GASPERI G., CREMASCHI M., MANTOVANI UGUZZONI M. P., CARDARELLI A., CATTANI M. & LABATE D. (1987) - Evoluzione Plio-Quaternaria del margine appenninico modenese e dell'antistante pianura. Note illustrative alla carta geologica. Mem. Soc. Geol. It., *39*, 375-431.

PAREA G. (1987) - Paleogeografia e tettonica tardopleistoceniche del Pedeappennino modenese. Mem. Soc. Geol. It., *39*, 433-446.

Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena
121 (1990) 187-208

Bertolani Marchetti D., Dallai D., Mercuri A.
e Trevisan Grandi G.

POLLINI E TECNICHE INVESTIGATIVE – STUDIO PALINOLOGICO E AMBIENTAZIONE DEI REPERTI CRIMINOLOGICI.

RIASSUNTO

Si riferiscono le procedure usate in palinocriminologia. Fra i metodi di prelievo dei campioni viene illustrato un nuovo apparecchio aspirante a «filtro liquido», ideato da due AA. della presente nota. Sono accennati i metodi di allestimento e le procedure di esame ed interpretazione dei preparati. Un capitolo è dedicato alla esemplificazione in base a casi seguiti da vari autori e dagli scriventi. L'ultimo caso è ipotetico, non legato al segreto istruttorio, e quindi più liberamente esposto.

RESUMÉ

On décrit les procédés employés en criminopalynologie. Parmi les méthodes de prélèvement des échantillons on illustre un nouvel appareil avec un «filtre liquide», projété par deux AA. de ce travail.
Un chapitre est dédié à des cas suivis par des différents AA. et par les Auteurs de ce travail. Le dernier cas est hypothetique, donc n'est pas lié à aucun sécret et on peut en parler librément.

INTRODUZIONE

I granuli pollinici sono disseminuli vegetali destinati al viaggio dei gameti maschili e sono protetti nel loro indistruttibile involucro, com-

Istituto e Orto Botanico - Università di Modena.
Lavoro eseguito con fondi M.U.R.S.T.

posto da sostanze ad alta polimeria (sporopollenine), contro le avversità dell'ambiente subaereo. Essi sono prodotti in grandi quantità dalle piante anemofile, e quindi il mezzo di dispersione fornito dal vento è il più frequente, ma ne esistono altri come l'acqua, gli insetti, specialmente gli imenotteri, e più raramente tutta una serie di altri animali come colibrì, lumache, pipistrelli, piccoli crostacei acquatici (Bertolani Marchetti, 1986).

L'ambiente è invaso da questi corpuscoli, il cui diametro varia tra valori estremi di 10 - 200 μm, che si depositano ovunque provenendo dalla vegetazione immediatamente circostante e anche da formazioni più o meno lontane. Sta all'esperto distinguere il significato dei diversi complessi pollinici.

La quantità dei reperti può permettere calcoli statistici validi. La diversa morfologia dei granuli consente la loro attribuzione a famiglie, generi, talvolta anche specie vegetali diverse.

Con accurati e precisi metodi si può procedere all'estrazione del contenuto pollinico dai mezzi più disparati che hanno funzionato da trappola: fanghi e depositi argillosi in genere, cuscinetti di muschi, acque, tessuti, mieli, essudati umani vari, ecc.... Un discorso a parte si dovrebbe fare per la cattura dei pollini aerodispersi a mezzo di appositi apparecchi, con speciale relazione a ricerche di tipo allergologico.

In questa sede si desidera focalizzare quanto riguarda la criminologia, alla luce di ciò che già è stato fatto (ad esempio, Erdtman, 1969; Frei, 1978) ed in vista di possibilità future con impiego della palinologia come tecnica di base. I pollini (e con meno frequenza le spore di piante vascolari) sono markers inequivocabili dei diversi ambienti vegetali con i quali i reperti possono essersi trovati a contatto in seguito a spostamenti avvenuti in tempi successivi. Lo sviluppo di tecniche sempre più sofisticate e di conoscenze morfologiche e vegetazionali sempre più dettagliate amplieranno in futuro le possibilità già vaste di questo tipo di indagine. D'altra parte c'è da augurarsi che i buoni risultati ottenuti in varie occasioni permettano alla palinocriminologia di inserirsi in modo ufficiale nel contesto forense sviluppando tutte le sue ampie possibilità nei processi, sia per la difesa sia per l'accusa.

Anche Mildenhall (1990), che ha approfondito l'argomento della «Forensic Palynology» sotto vari punti di vista, si augura che le «palynological evidences» siano accettate dalle Corti di Giustizia, dalla

Polizia e dai Giudici. Questo A. auspica addirittura che in futuro possa funzionare una banca dati che faciliti il lavoro e che attualmente in Nuova Zelanda non esiste.

In Italia si comincia a funzionare in senso palinologico, ma sarebbe bene disporre di una linea specifica orientata sulla criminologia in vista di futuri impieghi di questo moderno mezzo di indagine.

METODI DI PRELIEVO E DI PREPARAZIONE

(D.D., A.M. e G.T.G.)

Si premette che i reperti criminologici di qualunque tipo devono essere protetti da ogni inquinamento esterno – e per inquinamento ci riferiamo a pollini estranei ai campioni – dal momento in cui se ne entra in possesso. La prima fase della procedura diretta a verificare il contenuto pollinico consiste nell'estrazione del materiale da sottoporre ad analisi, seguita, in laboratorio, da operazioni adatte ad ottenere preparati esaminabili al microscopio ottico (MO) ed eventualmente al microscopio a scansione (SEM).

La contaminazione pollinica durante le procedure di prelievo e allestimento di vetrini per le analisi può verificarsi, ad esempio, per apporto aereo nella vetreria, nei reagenti o nel materiale stesso prima della chiusura di un vetrino.

Un recente contributo sull'argomento (Accorsi et Al., 1989) ha permesso, tra l'altro, di stimare l'entità di tale contaminazione. Per esempio vetrini portaoggetto esposti su un banco di lavoro per un tempo di 4 ore mostrano nell'83% dei casi una presenza di granuli pollinici estranei che va fino a 10.

Può avere interesse fruire per la criminologia anche di metodi presi dalla medicina per il controllo di eventuali secreti. Infatti, è possibile che certe sostanze di natura più o meno vischiosa o mucillaginosa, prodotte dagli organismi animali e dall'uomo in particolare, funzionino come trappole naturali per i granuli pollinici. Ad esempio, il secreto nasale prelevato da individui affetti da pollinosi nel periodo acuto della malattia (aprile-maggio) ha mostrato all'analisi pollinica alte percentuali di granuli (Accorsi et Al., 1984, 1985). La presenza pollinica appare tuttavia differenziata a seconda delle patologie (Accorsi et Al., 1986a). Invece, indagini su strisci di broncoaspirati effet-

tuati per accertamenti diagnostici su pazienti affetti da varia patologia (Accorsi et Al., 1982) hanno fatto emergere che la presenza di pollini a livello bronchiale non è un fenomeno che rientra nella norma; esso però può verificarsi in situazioni estreme coincidenti con casi in cui sia stato compromesso il normale funzionamento dell'epitelio vibratile, la qual cosa determinerebbe il possibile accumulo di granuli pollinici anche in quantità rilevante.

In questa ottica, quindi, è verosimile pensare ad un utilizzo del muco delle prime vie respiratorie nelle indagini criminologiche, in accordo con la letteratura che evidenzia una deposizione a questo livello di particelle biologiche aerodisperse con diametro > 10 μm (D'Amato, 1986; Melillo e Scala, 1986).

Il secreto nasale può essere campionato con apposita spatola sterile. L'allestimento del preparato citologico prevede lo striscio del secreto su di un vetrino portaoggetto, la fissazione con fissativo spray idrosolubile Cytofix, la colorazione classica con ematossilina-eosina o con la metodica di Papanicolaou, comunemente riportate nei testi di istologia, e infine la chiusura con vetrino coprioggetto montato con Eukitt.

Se si tratta di vestiti, scarpe, pneumatici, parafanghi o altro, eventuali campioni di fango o terriccio aderenti ad essi possono essere raccolti in sacchetti adatti. Questi dovrebbero essere di carta per non impedire la traspirazione ed evitare l'insorgere di muffe, e venire conservati in luogo asciutto fino al momento della preparazione. Per quest'ultima si può far ricorso alle procedure in uso per le ricerche micropaleobotaniche in sequenze sedimentarie diverse (vedi in Arobba, 1986). Uno dei trattamenti più in uso consiste in un passaggio in HCl per eliminare le sostanze calcaree, in HF a freddo per almeno 24 ore per la distruzione dei composti silicei; infine in NaOH a caldo per togliere anche le sostanze organiche (Bertolani Marchetti, 1960).

Esiste anche la possibilità di raccogliere le acque di lavaggio di abiti, scarpe o altro, che vengono concentrate per decantazione e centrifugazioni successive. Il sedimento ottenuto viene sottoposto all'acetolisi di Erdtman (1960), che consiste in un trattamento con una miscela di anidride acetica e acido solforico (9 : 1), dopo disidratazione con acido acetico glaciale. Il sedimento ottenuto, dopo successivi lavaggi in centrifuga, viene portato in acqua e glicerina 50% v/v per la conservazione e l'osservazione microscopica.

Operare su stoffe, indumenti, pellicce, ecc... presenta un grado di

difficoltà maggiore rispetto al caso di fanghi o terricci in quanto non si ha a disposizione un campione «in toto» nel quale le sostanze estranee possano essere distrutte nel corso della preparazione, bensì un reperto dal quale far uscire, in un modo o nell'altro, il materiale da osservare. Qualche volta è necessario agire senza manomettere l'oggetto da sottoporre a campionamento: un esempio di importanza storica è quello legato alla S. Sindone di Torino (Frei, 1978, 1979, 1981).

Si possono seguire due vie: il prelievo con nastri adesivi e l'aspirazione con apparecchi adatti.

La prima via consiste, in breve, nel premere strisce di nastro adesivo, biadesivo trasparente oppure di nastro melinex, spalmato di olio di silicone, sull'oggetto e porle successivamente su un vetrino portaoggetto, richiudendo con il coprioggetto. I granuli appaiono spesso inglobati in bolle d'aria, cosa che rende più difficile il riconoscimento. Si possono ottenere risultati migliori collocando il melinex su un portaoggetto sul quale siano state preventivamente poste tre gocce di gelatina glicerinata (sciolta a bagnomaria) eventualmente colorata con fucsina. Si copre con coprioggetto dopo avere posto altre tre gocce sul nastro: se l'operazione viene eseguita velocemente non si richiede di scaldare il vetrino. Si deve tener presente che queste metodologie hanno stretta connessione con le procedure usate in aerobiologia (vedi in Kumer, 1986).

Con il campionamento con strisce sopra descritto si ottengono vetrini ben leggibili, non sempre ricchi di granuli, ma con il pregio di poter effettuare prelievi localizzati, specialmente nel caso di indumenti, in corrispondenza di spalle, ginocchia o altro. Successivamente è consigliabile fare prelievi «a pioggia», scuotendo cioè gli indumenti in ambienti protetti, facendo piovere la polvere su adesivo e procedendo poi come prima descritto. Ciò permette una più ricca raccolta di granuli, anche se non localizzati nel reperto.

L'impiego di un aspiratore è il metodo migliore sia dal punto di vista del minor danno ai granuli da esaminare che da quello della quantità di polline che si riesce ad ottenere, senz'altro superiore a quella proveniente dall'uso di vari nastri adesivi. Con apparecchi di questo tipo si può raccogliere materiale pollinico da abiti (sia dall'esterno che da altre parti come tasche, pieghe varie, fodere), capelli, auto (sia dalla carrozzeria in genere che da imbottiture e tappetini) e da altri substrati sui quali sia difficile operare.

Da parte di due AA. di questo contributo (D. Dallai e A. Mercuri) è stato ideato un campionatore a «filtro liquido» che permette buoni

prelievi nelle condizioni più difficili. L'apparecchiatura proposta è schematizzata in fig. 1. Essa consiste essenzialmente in una parte aspirante (A) e in una parte filtrante (B). La parte A è rappresentata da

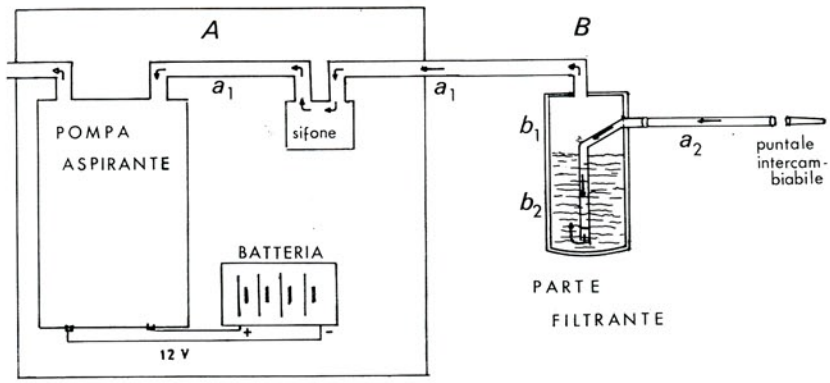


Fig. 1 - Schema e principio di funzionamento dell'aspiratore a «filtro liquido» (Dallai e Mercuri: spiegazione nel testo).

una pompa alimentata a batteria in grado di provocare una aspirazione mediante un tubo *a1* e creare così una depressione all'interno dell'apparato di filtrazione B. Questa forza viene trasmessa al tubo *a2* che veicola le particelle aspirate dal substrato. La parte B dell'apparecchio è costituita da una particolare provetta in vetro in cui è contenuto il liquido filtrante. Come si nota in figura, la provetta B non è completamente riempita di liquido: in *b1* viene creata una depressione al di fuori del liquido che consente la raccolta in *b2* del materiale aspirato.

Un chiarimento necessario riguarda la posizione della parte filtrante, che, come appare dallo schema, si trova a monte della parte aspirante rispetto alla direzione del flusso: in pratica il polline che entra attraverso il tubo a2 viene immediatamente raccolto in b2, mentre l'aria che entra in a1 e nella pompa risulta essere perfettamente priva di granuli e spore. Ciò rende possibile l'utilizzo ripetuto dell'apparecchiatura per diversi campioni, mediante semplice sostituzione della sola provetta e del relativo tubo a2. Come è stato prima accennato, la praticità e la maggior fruibilità della campionatura mediante

aspirazione fa sì che questo metodo costituisca per lo meno una valida integrazione di quelli per adesione già descritti.

La peculiarità dell'apparecchio consiste, appunto, nel particolare procedimento di filtrazione a «filtro liquido» che presenta diversi vantaggi:

– viene evitato l'appiattimento dei granuli, la cui raccolta su un filtro rigido può portare ad una perdita di tridimensionalità, alla possibilità di rottura delle esine o ad una visione poco nitida a causa del filtro stesso;

– i pollini sono già disponibili per subire processi di tipo diverso come colorazioni, acetolisi, preparazioni per microscopia elettronica, ...(vedi in Arobba e Dallai, 1991) che portino all'eliminazione di particelle estranee, ad esempio polvere o altri residui, di ostacolo alle analisi; inoltre i granuli restano mobili nei preparati e possono essere ruotati, ed esaminati in posizioni diverse per una migliore identificazione;

– la posizione del filtro rispetto alla pompa non pregiudica la forza di aspirazione, contrariamente a quanto può accadere con l'impiego di filtri tradizionali, le cui piccole maglie (con diametro spesso inferiore al micrometro) possono progressivamente intasarsi;

– la possibilità di raccogliere tutto il materiale su un unico vetrino non viene comunque preclusa: una sedimentazione od una filtrazione lenta del liquido da esaminare può venir effettuata in tempi successivi, essendo svincolata dal momento del campionamento in cui è necessaria un forza aspirante piuttosto elevata.

Da rilevare è anche il fatto che questo campionatore, come altri, può agire praticamente senza contatto col reperto oggetto di prelievo, fatto che acquista notevole importanza nel caso in cui si debbano evitare al massimo manipolazioni o contaminazioni.

Si sottolinea ancora che dal confronto fra i dati raccolti con questo metodo, più penetrante, e quelli ottenuti con il metodo dell'applicazione di strisce adesive, per sua natura più superficiale, possono emergere differenze interessanti. Infatti, ad esempio, il materiale palinologico aderente alla superficie di un tessuto potrebbe essere attribuito ad un apporto relativamente recente rispetto a quello intrappolato nella trama.

ESAME ED INTERPRETAZIONE

(D.B.M.)

Con il materiale ricavato dai reperti criminologici, dopo gli opportuni trattamenti prima descritti, si ottengono preparati per l'osservazione al M. O. che sono o vetrini fissi basati sull'inclusione dei nastri e sugli strisci, o sedimenti, di solito conservati in acqua e glicerina, per la visione di granuli mobili in gocce omogenee. In quest'ultimo caso, è possibile procedere con le metodiche in uso per l'esame al SEM (vedi in Arobba e Dallai, 1991).

Al MO si impiegano per lo più ingrandimenti che vanno da 250X a 1000X, con possibilità di vedere particolari di superficie o spessore dello sporoderma, nonché sezioni ottiche dei granuli. Al SEM, con ingrandimenti che possono arrivare anche a 50000X, si osservano con maggiore dettaglio la superficie dello sporoderma, la sezione dello stesso su granuli fratturati e anche la superficie interna, che oggi costituisce un importante elemento del quale tener conto (Van Campo e Sivak, 1972).

I granuli pollinici e le spore vengono identificati su basi morfologiche e biometriche, a diversi livelli sistematici. Più spesso si riesce a definire la famiglia o il genere di appartenenza; meno spesso è determinabile la specie, che però è di grande importanza per deduzioni ecovegetazionali in quanto, nell'ambito dello stesso genere, specie diverse possono essere esponenti di differenti ambienti o addirittura di differenti Paesi.

L'identificazione dei granuli è dunque basilare per qualunque ricerca paleo- ed actuo- palinologica. Essa può essere fatta a mezzo dell'iconografia dei testi classici (Erdtman, 1943, 1952, 1957, 1965; Hyde e Adams, 1958; Faegri e Iversen, 1989; Punt, 1976; Punt e Clarke, 1980, 1981, 1984; Punt et Al., 1988), di monografie specifiche, di schede (Della Casa Accorsi, 1974; Accorsi, 1991) o per confronto con materiale fresco, trattato di solito con il metodo dell'acetolisi (Erdtman, 1960). È importante la costituzione di una Palinoteca (Arobba, 1977) corredata di pollini freschi e trattati, e di un Erbario Palinologico per i dovuti controlli della collezione.

Analisi polliniche eseguite con il sistema dei nastri solitamente danno scarsità di granuli, e le liste assumono valore specialmente quando vi figurano piante caratterizzanti particolari habitat (deserti, luoghi calpestati, colture, ruderi, paludi, torbiere, ricoprimenti boschi-

vi di vario tipo, ecc.). Invece, i metodi basati sull'aspirazione forniscono, talvolta, una quantità di pollini tale da permettere il calcolo delle composizioni percentuali, cioè degli *spettri pollinici* dei campioni, con risultati meglio confrontabili tra loro.

La lista pollinica, e meglio ancora lo spettro, danno un'immagine costituita dai pollini delle piante arboree, arbustive ed erbacee che vivono nell'area o nelle successive aree nelle quali un reperto può avere soggiornato. A questo punto interviene l'esperienza botanica, fitogeografica, fitosociologica dell'osservatore e si manifesta tutta l'importanza del tipo di indagine illustrato in questo contributo.

Come si è detto, i pollini sono markers precisi e perfettamente credibili. Se una persona viva o morta ha stazionato in luoghi diversi ne porta con sè le tracce nelle vie respiratorie, nei capelli, negli abiti, nelle scarpe. D'altro canto, un'unica località può ricevere piogge polliniche locali o alloctone. È quindi necessaria un'esauriente informazione sulla vegetazione del luogo di ritrovamento e su quella di altre località di fasce altimetriche diverse o di diverse stazioni, sia per l'eventuale ricostruzione di spostamenti dei reperti, sia per la verifica di apporti da lontano.

Non indispensabile, ma molto interessante può essere lo studio delle piogge polliniche in cuscinetti di muschio o, meno spesso, in piccoli cespi di licheni o anche di piante superiori con assetto musciforme, quando disponibili (Heim, 1962; 1970; 1971a; 1971b; Accorsi et Al., 1986b). Si ha con questo mezzo un'immagine della vegetazione circostante che può servire da base per utili confronti.

L'interpretazione delle florule polliniche o degli spettri ottenuti dai reperti criminologici si fa sulla base di confronti con gli aspetti della copertura vegetale nei vari siti. Se i granuli trovati sono rari o scarsi, come può avvenire ad esempio nel caso di muco o di prelievo con nastri adesivi, c'è da augurarsi di poterne incontrare qualcuno molto caratterizzante per qualche ambiente estremo che diviene in questo modo identificabile.

Così, pochi granuli di *Typha* possono evidenziare un contatto con un ecosistema palustre «in loco». Il ritrovamento di polline di pino o castagno, per citare solo due casi, pone problemi di «trasporto a distanza», ma osservazioni accurate del contesto palinologico in cui sono stati trovati contribuirà alla corretta interpretazione della loro presenza alla luce delle cognizioni botanico/vegetazionali.

Non ci dilunghiamo qui sull'argomento, che verrà meglio esemplificato nel capitolo dedicato alla casistica. Resta da dire che le indagini

criminopalinologiche si svolgono nel campo dell'actuopalinologia; eccezionalmente si sono incontrati granuli appartenenti al settore «paleo» che hanno dato all'esito dell'esame un significato tutto particolare.

Se lo studio palinologico riguarda il nostro Paese o l'Europa il problema del riconoscimento dei granuli è inquadrabile in una flora per noi abituale ed a portata di mano (Pignatti, 1982; Tutin et Al., 1964; Tutin et Al., 1968-80). Solo le esotiche di parchi e giardini, tuttavia note, escono da questa categoria. Per reperti che sono stati a contatto con Paesi lontani si richiede una documentazione con campioni d'erbario e Flore dei medesimi. Sembra qui naturale il riferimento alla S. Sindone di Torino, non direttamente connessa ad un crimine, ma ad un illustre criminologo (Frei, 1978; 1979; 1981) che ha applicato ad essa il metodo palinologico, verificandone il soggiorno in Palestina e poi in Asia Minore, prima del viaggio che attraverso l'Europa l'ha portata a Torino. Proprio pensando alle discussioni nate attorno al Sacro Lenzuolo, delle quali le minori sono state di ordine palinologico (Baima Bollone, 1990), devo dire che per noi del mestiere questo metodo appare rigoroso e corretto in quanto dà basi reali e tangibili, costituite da granuli appartenenti a varie entità ed a complessi pollinici ben riconoscibili e valutabili. Noi palinologi «leggiamo» spettri e diagrammi come cosa naturale, anche per ciò che riguarda gli eventi passati.

CASISTICA

(D.B.M.)

L'illustrazione di qualche caso può rendere meglio l'idea dello svolgimento e dei risultati di indagini criminopalinologiche. Ovviamente, ove occorre si sono usate tutte le riserve dovute al segreto istruttorio.

Già Erdtman (1969) tratta l'argomento soffermandosi sulle interpretazioni vegetazionali dei corredi pollinici dei reperti e dà alcuni esempi di applicazioni. Un'interessante osservazione è fatta a proposito di un delitto di data non precisata. Considerazioni di tipo fenologico hanno permesso di riconoscere nello spettro pollinico una fioritura tipica del mese di maggio o della prima estate.

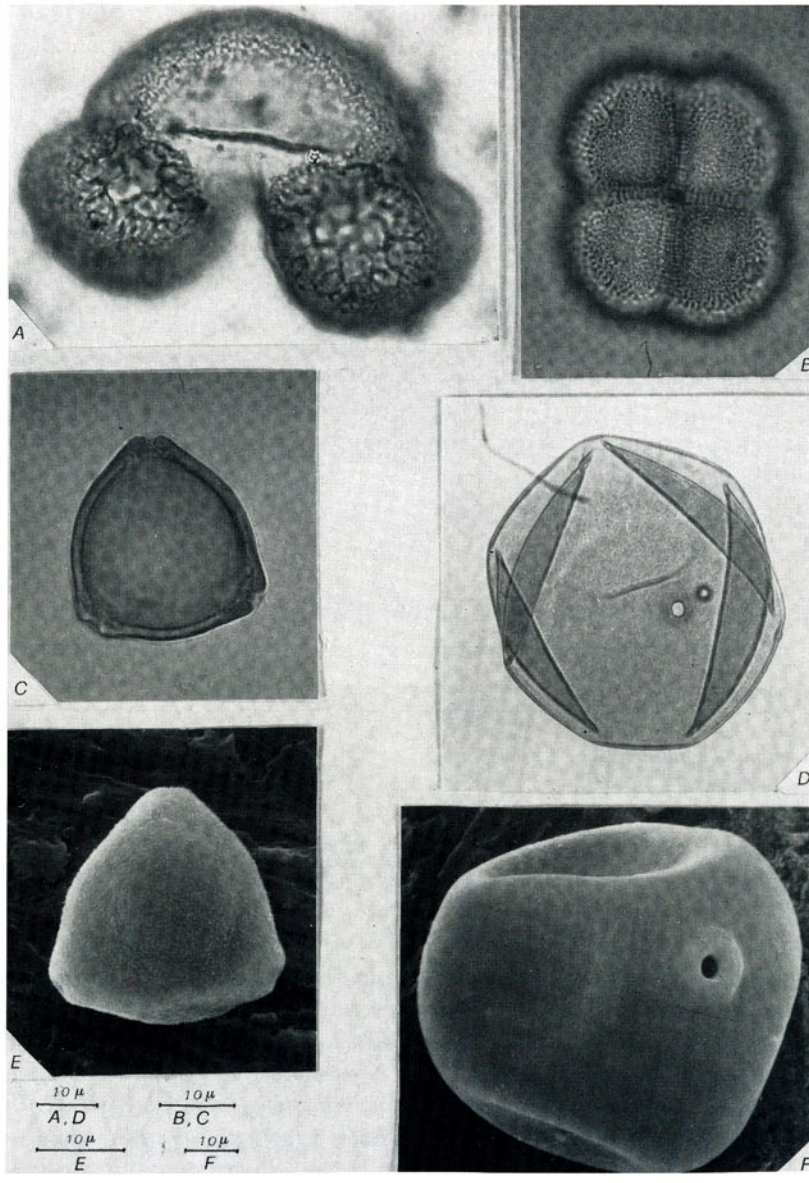
Un'altra storia, degna del miglior «giallo», riguarda un assassinio per lungo tempo irrisolto per il mancato reperimento del cadavere. Un uomo era scomparso durante un viaggio lungo il Danubio, presso Vienna; malgrado i dragaggi e le ricerche con ogni mezzo, elicottero incluso, il corpo non era stato ritrovato. Ad un certo punto fu arrestata

per l'uccisione una persona che si proclamava innocente. Nel terriccio proveniente dalle sue scarpe si trovarono pollini di pino e di ontano, cosa non determinante. Insieme, però, furono rinvenuti pollini di sedimenti oligocenici (Terziario) derivanti da un affioramento di rocce collocate, secondo le carte geologiche, in una località a sud di Vienna, dove crescevano le arboree indicate. L'uomo, messo alle strette, confessò ed indicò un'area a copertura arborea e periodicamente allagata presso il Danubio, dove fu trovato il corpo dello scomparso.

Longhitano (1991) dà relazione di alcuni casi nei quali ha operato come palinologo nel Catanese, illustrando anche alcune tecniche e regole di procedura. Dall'analisi di un campione ricavato da infiorescenze di canapa, pretrattato con un solvente (xilolo) e poi sottoposto ad acetolisi, è emerso l'elenco di entità riportato in tabella I con il relativo spettro in cui l'A. ha ritenuto opportuno, però, includere anche peli d'olivo. Lo scopo era di individuare l'ambiente nell'ambito del quale la canapa era inserita ed anche eventualmente l'epoca nella quale

Tab. I - Microreperti ritrovati in infiorescenze di canapa (da Longhitano, 1991; modif.)

Microreperti	N.	%
Chenopodium album	85	35.7
Graminaceae	90	37.8
Peli di olivo	29	12.2
Iris sp.	7	3.0
Brassica sp.	7	3.0
Citrus sp.	4	1.7
Pinus sp.	3	1.3
Plantago sp.	3	1.3
Urtica sp.	2	0.8
Carthamus lanatus	2	0.8
Asphodeline lutea	1	0.4
Rumex sp.	2	0.8
Fraxinus sp.	1	0.4
Carduus sp.	1	0.4
Adonis sp.	1	0.4
Totale	238	100.0



TAVOLA

Esempi di diversa morfologia pollinica (A-D = MO; E-F = SEM): A = *Pinus nigra*; B = *Typha* sp.; C,E = *Corylus avellana*; D,F = Graminaceae.

il prelievo era avvenuto. Il contesto espresso dai pollini era classico delle campagne siciliane, vicino ad una casa rurale, forse con animali (ruderali e nitrofile: *Chenopodium*, *Urtica*, *Rumex*) con colture circostanti (olivo, *Brassica*) e piante ornamentali (*Iris*). La fioritura di *Adonis* e *Brassica oleracea*, e anche *Cannabis* forse non ancora in antesi, portano ad una collocazione del prelievo della canapa in marzo. L'A. commenta anche l'imperizia del raccoglitore che in marzo ha avuto canapa ancora immatura e con basso tenore di principi attivi.

In un caso analogo ha operato in Nuova Zelanda Mildenhall (1990, pag. 232), individuando palinologicamente la provenienza di *hashish*.

Un altro caso (Longhitano, 1991) riguarda gli indumenti di un sequestrato rilasciato in Calabria, in una località dove l'A. ha effettuato un sopraluogo. Segue l'elenco floristico delle specie presenti nella zona: i binomi sono stati completati secondo Pignatti (1982).

ARBOREE/ARBUSTIVE:

Pinus halepensis Miller
Crataegus monogyna Jacq.
Spartium junceum L.
Olea europaea L.
Populus nigra L.
Castanea sativa Miller
Calicotome infesta (Presl) Guss.
Juglans regia L.
Quercus pubescens Willd.

ERBACEE:

Graminaceae:

Ampelodesmos mauritanicus (Poiret) Dur. et Sch.
Avena barbata Potter
Briza maxima L.
Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.
Cynosurus echinatus L.
Dasypyrum villosum (L.) Borbas
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Arundo donax L.

Altre:

Daucus carota L.
Cynara cardunculus L.
Convolvulus althaeoides L.
Parietaria diffusa M. et K.
Clematis vitalba L.
Hypericum perforatum L.

Euphorbia rigida Bieb.
Achillea ligustica All.
Carduus pycnocephalus L.
Sanguisorba minor Scop.
Cistus creticus L.
Papaver rhoeas L.
Torilis arvensis (Hudson) Link
Geranium molle L.
Hedera helix L.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn
Cytisus villosus Pourret
Rubus hulmifolius Schott
Origanum vulgare L.
Linaria pelisseriana (L.) Miller
Scorpiurus muricatus L.
Reseda alba L.

L'uso di una spazzola elettrica con fondo a melinex ha permesso di estrarre i residui vegetali presenti in particolar modo nel giubbotto di lana. I risultati sono riportati in tabella II. Una certa concomitanza è stata riscontrata dall'A. fra l'elenco floristico e la tabella II che sembra confermare la località. L'abbondanza di resti di felci può significare il giaciglio sul quale il sequestrato era stato coricato.

Alcuni anni fa mi sono trovata a dover stabilire se una certa automobile, coinvolta in un crimine nei dintorni di Pavullo nel Frignano (msm 700-800 ca.), aveva percorso vie di quote montane più alte. Le analisi polliniche eseguite su terriccio preso sotto la finestra della casa del delitto (camp. 1), e sotto i parafanghi rispettivamente anteriore destro (camp. 2) e posteriore sinistro (camp. 3) hanno dato i risultati esposti in tabella III come spettri pollinici, quindi in valori percentuali.

Lo spettro del terreno sotto la finestra (camp. 1) è rappresentativo della copertura vegetale di media montagna e contiene tendenzialmente apporti pollinici locali con testimonianze di bosco circostante (querce, carpino, castagno, nocciolo) ed entità di canaloni o fossi o comunque di luoghi umidi (salici, ontani, oltre ad equiseti). Le oleacee, diverse del frassino, provengono dalle siepi di olivetto. Le erbacee appartengono ad una flora banale, più legata alla vicinanza di case che ad aree poco abitate.

I campioni dell'auto (camp. 2 e 3) mostrano che l'auto ha percorso strade in zone prative e che ha toccato fasce montane più alte come si vede dalla presenza di Pino, Abete ed erbacee di formazioni in quota, fra le quali molto significativo *Polygonum bistorta*, abbondante nelle praterie pseudoalpine del nostro versante appenninico.

L'attività palinocriminologica prosegue nel Laboratorio di Palinologia dell'Istituto Botanico di Modena. Sono state condotte analisi

Tab. II - Risultati di una analisi palinologica eseguita su indumenti di un sequestrato (da Longhitano, 1991; modif.).

Microreperti	N.	Microreperti	N.
Achillea ligustica	30	*Olea europaea* (pollini)	70
Amaranthus sp.	10	*Olea europaea* (peli)	30
Castanea sativa	80	*Parietaria diffusa*	40
Chenopodium sp.	20	*Pinus halepensis*	30
Cistus villosus	20	*Pinus nigra*	30
Cruciferae	20	*Quercus* sp.	10
Cupressaceae	30	*Rubus ulmifolius*	20
Ericaceae	20	Umbelliferae	20
Eucalyptus sp.	10	*Urtica* sp. (pollini)	30
Inula viscosa	20	*Urtica* sp. (peli)	20
Juglans regia	10	*Pteridium aquilinum* (spore)	100
Graminaceae	60	*Pteridium aquilinum* (sporangi)	20
		Micetes (spore)	90

Tab. III - Spettri pollinici di campioni esaminati in relazione ad un caso di crimine avvenuto a Pavullo nel Frignano. Si è riportato anche il rapporto A/NA (A = arboree ed arbustive, NA = erbacee) che ha significato per valutare la copertura arborea. I valori rappresentano condizioni di bosco rado; infatti, le A sono molto inferiori al limite convenzionale del 60% al di sopra del quale si ha una situazione di vegetazione boschiva.

TAXA	camp. 1	camp.2	camp.3
A			
Pinus sp.	–	1.7	1.3
Picea sp.	–	–	0.7
Abies sp.	–	0.9	–
A. Pinaceae	–	1.7	0.7
Quercus sp.	8.0	3.5	6.0
Carpinus sp.	–	–	3.3
Corylus avellana	12.0	18.0	12.0
Fraxinus sp.	–	–	1.3
A. Oleaceae	2.0	–	1.3

segue

TAXA	camp. 1	camp.2	camp.3
Ostrya carpinifolia	1.0	–	–
Ulmus sp.	–	–	1.3
Castanea sativa	5.0	2.0	5.7
Populus sp.	–	0.9	1.3
Alnus sp.	3.0	6.1	0.7
Salix sp.	1.0	–	–
Juglans sp.	–	0.9	1.3
Sambucus nigra	–	–	0.7
NA			
Polygonum bistorta	–	9.6	3.3
Polygonum minus	–	–	0.7
Plantago sp.	1.0	2.6	0.7
Euphorbia sp.	1.0	–	–
Graminaceae	44.0	27.3	40.0
Cyperaceae	–	–	0.7
Chenopodiaceae	2.0	7.9	2.7
Umbelliferae	6.0	–	4.6
Rosaceae	5.0	5.5	3.3
Cichorioideae	2.0	1.0	1.3
Asteroideae	–	1.0	–
Urticaceae	2.0	7.0	–
Labiatae	2.0	–	–
Cruciferae	–	–	4.0
Ranunculaceae	–	1.0	–
Boraginaceae	–	1.6	–
Caryophyllaceae	–	–	0.7
Liliaceae	1.0	–	–
Equisetum sp.	2.0	–	–
A/NA	32/68	36/64	38/62

relative a rapimenti ed oggetti o indumenti dei sequestrati, alla ricerca di possibili notizie sui loro spostamenti o soggiorni, per le quali non è possibile al momento dare completa relazione.

Comunque si può dire che i prelievi relativi sono stati eseguiti con molta cura, per adesione e per lavaggio, tenendo distinto quanto proveniva dalle scarpe, dai singoli indumenti e da varie parti di essi.

Significativi flashes emergono da queste ricerche. Il polline del pino di Calabria può, ad esempio, testimoniare l'ambiente di fascia montana di questa area, insieme ad altre arboree meno esclusive della regione (querce, frassino, carpino, castagno, ...). Erbacee di luoghi calpestati (piantaggine, graminacee selvatiche, chenopodiacee) segnano il terriccio delle scarpe che vi hanno camminato.

Trovo significativo, libera dall'impegno del segreto istruttorio, inventare un «caso» ambientato nella nostra regione.

Un uomo, rapito dalla sua casa di villeggiatura presso Fiumalbo, nella montagna modenese, viene rilasciato dopo un non breve sequestro, sulla Via Emilia nei pressi di Castelfranco. Ha i vestiti che indossava all'atto del rapimento quasi a brandelli, mai cambiati per tutto il periodo della prigionia, la barba lunga, i capelli incolti. Ha vissuto bendato ed incatenato al fondo di una grotta, almeno così gli pare per gli echi e i rimbombi delle voci e dei suoni interni, per il silenzio e l'isolamento dai rumori esterni. Vi è arrivato in auto, dopo un percorso di 2-3 ore ed una salita a piedi su terreno accidentato. Per quel che confusamente ricorda, i rapitori sembravano pratici della zona. Al rilascio ha rifatto, ancora bendato, la discesa a piedi e poi un percorso di meno di un'ora in auto ed è stato abbandonato al margine della strada. Sarebbe importante per lo svolgimento delle indagini identificare il luogo dove l'uomo è stato tenuto prigioniero per rintracciare i rapitori. Gli indumenti vengono sottoposti a diversi esami; si cerca di ottenere eventuale materiale pollinico prima con applicazione di nastri adesivi e successivamente con aspirazione. Si preparano campioni anche col terriccio aderente alle scarpe.

L'esame palinologico ha fatto rilevare differenze fra il materiale aspirato a quello ottenuto per adesione. Ovviamente l'aspirato doveva contenere una maggior quantità di pollini del luogo montano di residenza abituale. Il prelievo per contatto, pur non escludendo presenze della fascia del faggio, poteva essere più orientato sui componenti della vegetazione della zona di prigionia. Per evidenziare i due habitat di soggiorno, si è ricorsi all'artificio di distiguere in due complessi i circa 200 pollini censiti (tab. IV). Il primo (*a*) comprende le entità della fascia di vegetazione nella quale il sequestrato abitava: faggeta, con faggio prevalente, abete bianco non in loco, poco nocciolo, qualche zona umida o margine di torrente con salici ed ontani, qualche incolto colonizzato dalla ginestra dei carbonai (*Sarothamnus scoparius* [L.]-Wimmer = *Cytisus scoparius* [L.]Link). L'altro complesso (*b*) ha la composizione di un bosco termoxerofilo a roverella (*Quercus pubescens*

Tab. IV - Tabella redatta sul numero di presenze di pollini, non in percentuale. Come accennato nel testo, il complesso *a* è stato ottenuto in base alla scelta delle entità di faggeta; il complesso *b* dovrebbe rispecchiare un querceto termo-xerofilo collinare. Si sono suddivise le presenze comuni secondo un'ipotesi di composizione dei due tipi di vegetazione. Ad esempio *Corylus* è più abbondante nel rado bosco collinare, perciò nel complesso *b* gli sono state attribuite 4 presenze su 5.

a		*b*	
TAXA	N.	TAXA	N.
A		A	
Fagus	27	*Quercus* cfr. *pubescens*	18
Abies	7	*Quercus* cfr. *ilex*	5
Picea	3	*Ostrya*	7
Betula	1	*Acer* cfr. *monspessulanum*	5
Quercus	2	*Fraxinus* cfr. *ornus*	3
Acer	3	*Corylus*	4
Fraxinus cfr. *excelsior*	2	*Viburnum*	2
Corylus	1	*Coronilla*	3
Castanea	3	*Spartium*	2
Alnus	4	*Rhamnus*	3
Salix	5	*Phillyrea*	7
Sorbus	2	*Cercis*	3
Laburnum	2	*Cistus*	2
Cytisus	2	*Erica* cfr. *arborea*	4
Daphne	1		
Tot. A	65	Tot. A	68
NA		NA	
Graminaceae	12	Graminaceae	14
Cyperaceae	4	Umbelliferae	5
Ranunculaceae	4	Chenopodiaceae	4
Compositae	6	Labiatae	5
Liliaceae	2	A. Leguminosae	4
Ericales (t. *Vaccinium*)	4		
Filicales	3		
Tot. NA	35	Tot. NA	32

Willd.) con il corteggio di arboree che la accompagnano di solito; è inoltre presente il leccio (*Quercus ilex* L.) e l'albero di Giuda (*Cercis siliquastrum* L.). Si hanno anche varie arbustive a carattere termofilo (*Coronilla, Spartium*) e di habitat mediterraneo (*Phillyrea, Cistus*, e forse anche *Rosmarinus*, il cui polline dovrebbe identificarsi tra le Labiatae).

Tutti e due i complessi sono rappresentati insieme, nei due tipi di campioni, ma è da notare che i pollini del complesso *a* prevalgono nel campione ottenuto con l'aspirazione, mentre quelli del complesso *b* sono più numerosi in quello ricavato per contatto.

Un discorso a parte merita il terriccio aderente alle scarpe, il cui elenco pollinico è stato lasciato fuori tabella. In esso si sono trovati granuli del complesso *b*, più altri, nettamente diversi, che un esame accurato ha permesso di classificare come pollini 'antichi", appartenenti al Miocene (Terziario). Si tratta di *Tsuga*, *Cedrus*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Carya*, ...

L'interpretazione del complesso *a* non è stata difficile ed è già stata anticipata più sopra. Il lungo soggiorno ha permesso una più profonda penetrazione della pioggia pollinica che è stata perciò prevalente nell'aspirato.

Il complesso *b* associato al contenuto del terriccio delle calzature ha dato una risposta molto chiara. Una vegetazione tendenzialmente mediterranea vive sugli affioramenti gessosi della formazione collinare che sovrasta la città di Bologna (Bertolani Marchetti, 1961, 1984-85; Carati, 1976). Essa è composta di bancate di gesso cristallino alternate a strati marnosi ed appartiene al Messiniano (Miocene finale-Terziario). Negli interstrati marnosi è presente una ricca flora pollinica testimoniante un bosco terziario con entità ora da noi estinte: *Abies* e *Larix* di tipo antico, *Pinus haploxylon*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Libocedrus*, *Quercus* diverse dalle attuali, *Carya*, *Pterocarya*, ... (Bertolani Marchetti, 1962). La formazione, per la sua stessa natura soggetta a vistose erosioni, è ricca di grotte, delle quali alcune molto note. Il connubio vegetazione mediterranea/vegetazione terziaria/grotte, segna senza alcun dubbio quest'area. Un segnale più preciso viene dalla presenza di pollini dell'albero di Giuda (*Cercis siliquastrum* L.), abbondantemente inselvatichito nella zona di Zola Predosa (Bologna). Si è appurato che avevano la loro residenza in questo paese alcune persone già implicate in altri reati. La chiara indicazione palinologica e l'esito degli interrogatori, ha portato alla soluzione del caso.

Questa storia, anche se ipotetica, può dare un'idea di quanto

un'indagine palinocriminologica possa fornire risultati forse non ottenibili con altri mezzi.

BIBLIOGRAFIA

ACCORSI C. A., 1991 - *Flora Palinologica Italiana: dal passato al futuro*. Corso di Palinologia -Actuopalinologia. Contributo Collana C. N. R. Progetto Strategico Clima, Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno: in stampa.

ACCORSI C. A., BANDINI MAZZANTI M., BERGAMINI G., FORLANI L., RIVASI F. e TREVISAN G., 1986a - *Presenze polliniche nel secreto nasale di pazienti con rinite a diversa eziologia*. Atti 2° Congr. Naz. A. I. A. (Capri): 411-416.

ACCORSI C. A., BANDINI MAZZANTI M., FANO R. A., FORLANI L., LOLLI F., RIVASI F., TREVISAN G. e ZUCCHI L., 1982 - *Granuli pollinici in strisci di secreto bronchiale*. Riv. Pat. Clin. Tuberc. e Pneumol., **53**: 795-812.

ACCORSI C. A., BANDINI MAZZANTI M., FORLANI L. e LAZZARI L., 1986b - *Trappole polliniche naturali:interessanti alternative ai classici cuscinetti muscinali*. Atti 2° Congr. Naz. A. I. A. (Capri): 417-433.

ACCORSI C. A., BANDINI MAZZANTI M., FORLANI L., RIVASI F. e TREVISAN G., 1984 - *Palinologia e citologia del secreto nasale in individui affetti da pollinosi*. Atti Conv. Aerobiologia (Cagliari): 6-7.

ACCORSI C. A., BANDINI MAZZANTI M., FORLANI L., RIVASI F. e TREVISAN G., 1985 - *Analisi polliniche e citologiche del secreto nasale in individui affetti da pollinosi*. Pathologica, **77**: 351-372.

ACCORSI C. A., BANDINI MAZZANTI M., FORLANI L., RIVASI F. e TREVISAN G., 1989 - *Pollini nei preparati citologici: valutazione dell'inquinamento da apporto aereo nei laboratori*. Inf. Bot. Ital., **21**: in stampa.

AROBBA D., 1977 - *La realizzazione di una palinoteca. Raccolta e preparazione di pollini e spore attuali*. Natura alpina, **28** (12): 205-215.

AROBBA D., 1986 - *Tecniche palinologiche di laboratorio*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., **19** (328): 273-288.

AROBBA D. e DALLAI D., 1991 - *Tecniche di preparazione di pollini e spore attuali per studi morfo-biometrici*. Corso di Palinologia - Actuopalinologia. Contributo Collana C. N. R. Progetto Strategico Clima, Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno: in stampa.

BAIMA BOLLONE B. L., 1990 - *Sindone o no*. S. E. I. Torino.

BERTOLANI MARCHETTI D., 1960 - *Metodo di preparazione di sedimenti per l'analisi palinologica*. Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena, **XCI**: 58-59.

BERTOLANI MARCHETTI D., 1961 - *Aspetti mediterranei della vegetazione dei gessi bolognesi*. Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena, **XCII**: 152-164.

BERTOLANI MARCHETTI D., 1962 - *Prime ricerche paleobotaniche sulla formazione gessosa messiniana nel bolognese*. Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena, **XCIII**: 1-9.

BERTOLANI MARCHETTI D., 1984-1985 - *Note paleovegetazionali e paleoclimatiche sulle evaporiti messiniane delle colline bolognesi*. Le Grotte d'Italia, **XII**: 113-115.

BERTOLANI MARCHETTI D., 1986 - *Le piogge polliniche e la loro sedimentazione in mezzi vari*. Atti 2° Congr. Naz A.I.A. (Capri): 8-13.

BERTOLANI MARCHETTI D., 1990 - *Il contenuto pollinico della S. Sindone nel contesto dell'evoluzione climatico-vegetazionale dell'epoca*. Atti V Congresso Nazionale di Sindonologia (Cagliari): 65-75.

CARATI D., 1976 - *La pioggia pollinica sulle colline gessose presso Bologna*. Tesi Univers. Studi Bologna, 1975/76.

D'AMATO G., 1986 - *Aerobiologia ed allergia respiratoria da pollini*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., **19**: 511-523.

DELLA CASA ACCORSI C. A., 1974 - *Schede palinologiche e principali nozioni inerenti*. In DELLA CASA ACCORSI C. A. e BERTOLANI MARCHETTI D., *Schede per una Flora Palinologica Italiana*. Not. Fitosoc., **8**: 101-127.

ERDTMAN G., 1943 - *An Introduction to Pollen Analysis*, Chronica Botanica, Waltam, Mass.

ERDTMAN G., 1952 - *Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms. (An Introduction to Palynology.I)*. Almqvist & Wiksell, Stockolm.

ERDTMAN G., 1957 - *Pollen and Spore Morphology - Plant Taxonomy - Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta. (Introduction to Palynology.II)*. Almqvist & Wiksell, Stockholm.

ERDTMAN G., 1960 - *The acetolysis method, a revised description*. Svensk. Bot. Tidskr, **54** (4): 561-564.

ERDTMAN G., 1965 - *Pollen and Spore Morphology - Plant Taxonomy - Gymnospermae, Bryophyta (Text). (Introduction to Palynology. III)*. Almqvist & Wiksell, Stockholm.

ERDTMAN G., 1969 - *Pollen analysis and criminology*. In Erdtman G., *Handbook of Palynology*. Munksgaard, Copenhagen: 131-134.

FAEGRI K. e JVERSEN J., 1989 - *Textbook of Pollen Analysis*. 4 ed. di Faegri K., Kaland P. E. e Krywinski K. Wiley, Chichester.

FREI M., 1978 - *Il passato della Sindone alla luce della Palinologia*. Atti 2° Congr. Int. Sindonologia (Torino): 191-200.

FREI M., 1979 - *Wissenschaftliche Probleme um das Gradbtuch von Turin*. Naturwiss. Rundschau, **4**: 133-135.

FREI M., 1981 - *Identificazione e classificazione dei nuovi pollini della Sindone*. Atti Convegno Naz. di Sindonologia (Bologna): 277-284.

HEIM J., 1962 - *Recherches sur les rélations entre la végétation actuelle et le spectre pollinique récent dans les Ardennes Belges*. Bull. Soc. Roy. Belg., **96**: 5-92.

HEIM J., 1970 - *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*. Mem. n. 4 de la Soc. Roy. Belg.: 1-181.

HEIM J., 1971a - *Etude statistique sur la validité des spectres polliniques provenant d'échantillons de mousses*. Lejeunia, n.s., **58**: 1-34.

HEIM J., 1971b - *Interét de l'étude des relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle*. Suppl. Bull. de l'Association francaise pour l'étude du Quaternaire, **4**: 225-232.

HYDE H. A. e ADAMS K. F., 1958 - *An Atlas of Airborne Pollen Grains*. Macmillan & Co LTD. London.

KUMER E., 1986 - *Monitoraggio delle particelle aerodisperse*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., **19** (328): 251-271.

LONGHITANO N., 1991 - *Uso dell'analisi palinologica e vegetazionale in criminologia*. Corso di Palinologia - Actuopalinologia. Contributo Collana C. N. R. Progetto Strategico Clima, Ambiente e territorio nel Mezzogiorno: in stampa.

LONGHITANO N., PISTORIO M. P., SCHEMBRA C. P. e SCIBILIA G. M., 1986 - *Indagini palinologiche in medicina legale*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., **19** (328): 11-16.

MELILLO G. e SCALA G., 1986 - *Deposizione di polline nelle vie aeree da inalazione sperimentale*. Atti 2° Congr. Naz. A.I.A. (Capri): 31-34.

MILDENHALL D. C., 1990 - *Forensic palynology in New Zealand*. Review of Paleobotany and Palynology, *64*: 227-234.

PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia. I.II.III.* Edagricole, Bologna.

PUNT W., (ed), 1976 - *The Northwest European Pollen Flora. I.* Elsevier, Amsterdam.

PUNT W. e CLARKE G. C. S., (ed), 1980 - *The Northwest European Pollen Flora. II.* Elsevier, Amsterdam.

PUNT W. e CLARKE G. C. S., (ed), 1981 - *The Northwest European Pollen Flora, III.* Elsevier, Amsterdam.

PUNT W. e CLARKE G. C. S., (ed), 1984 - *The Northwest European Pollen Flora, IV.* Elsevier, Amsterdam.

PUNT W., BLACKMORE S. e CLARKE G. C. S., (ed), 1988 - *The Northwest European Pollen Flora, V.* Elsevier, Amsterdam.

TUTIN I. G., HEYWOOD V. H., BURGES N. A., VALENTINE D. H., WALTERS S. M. e WEBB D. A. (ed), 1964 - *Flora Europea* - 1, Cambridge.

TUTIN I. G., HEYWOOD V. H., BURGES N. A., VALENTINE D. H., WALTERS S. M. e WEBB D. A. (ed), 1968, 1972, 1976, 1980 - *Flora Europea* - 2,3,4,5, Cambridge.

VAN CAMPO M. e SIVAK J., 1972 - *Structure alvéolaire de l'ectexine des pollens a ballonets des Abietacées*. Pollen et Spores, **XIV**: 115-141.

Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena
121 (1990) 209-248

Itinerari Naturalistici nel Modenese

ITINERARIO N. 3:

LE CARATTERISTICHE FISICHE E VEGETAZIONALI DEL PARCO DI VILLA SORRA E DEI TERRENI CIRCOSTANTI (Comune di Castelfranco E., Provincia di Modena)

A cura di G. Tosatti* & F. Fiandri**

RIASSUNTO

Il parco pubblico della tenuta storica di Villa Sorra costituisce un ambiente di grande interesse naturalistico, anche per la presenza di specie vegetali rare o scomparse negli habitat planiziali del Modenese. Dopo avere analizzato le caratteristiche litologiche, idrogeologiche e meteoclimatiche del territorio di Villa Sorra, la presente nota si sofferma sugli aspetti vegetazionali dell'area di studio, con particolare riguardo ai macrofunghi, dei quali viene fornito un primo elenco. Degno di nota è l'alto numero di specie simbionti e la presenza fra esse di due rare specie fungine, descritte per la prima volta soltanto nel 1987: *Boletus poikilochromus* e *Xerocomus roseoalbidus*.

ABSTRACT

The public park of the historical estate of Villa Sorra (Po Valley, northern Italy) represents a highly interesting environment, due in particular to the presence of botanic species which have become extremely rare or even extinct in other similar habitats of the Modena district's plain. After analyzing the lithological, hydrogeological and

* Istituto di Geologia dell'Università di Modena.
** Gruppo Naturalistico Modenese.
Lavoro eseguito con il contributo dei fondi M.P.I. 60% 1988, responsabile M. Pellegrini.

climatic characteristics of the territory of Villa Sorra, this paper takes into account the vegetational aspects of the area studied, with particular attention given to the macrofungi of which a first list is given. Worthy of note is also the high number of symbiotic fungi collected, with two species which were never reported before in the relict woods of the Po Plain and discovered as new species only in 1987. They are: *Boletus poikilochromus* and *Xerocomus roseoalbidus*.

1. UBICAZIONE DELL'AREA STUDIATA

La tenuta di Villa Sorra si estende nella media pianura modenese alla quota di 33 m s.l.m. e occupa una superficie totale di circa 28 ha, compresi gli specchi d'acqua, le corti, il giardino storico e i pioppeti esterni. Essa ricade nel territorio comunale di Castelfranco Emilia, presso la frazione di Gaggio di Piano, ed è rappresentata cartograficamente nella sezione n° 202 130 della C.T.R. alla scala 1: 10.000 della Regione Emilia-Romagna (Fig. 1).

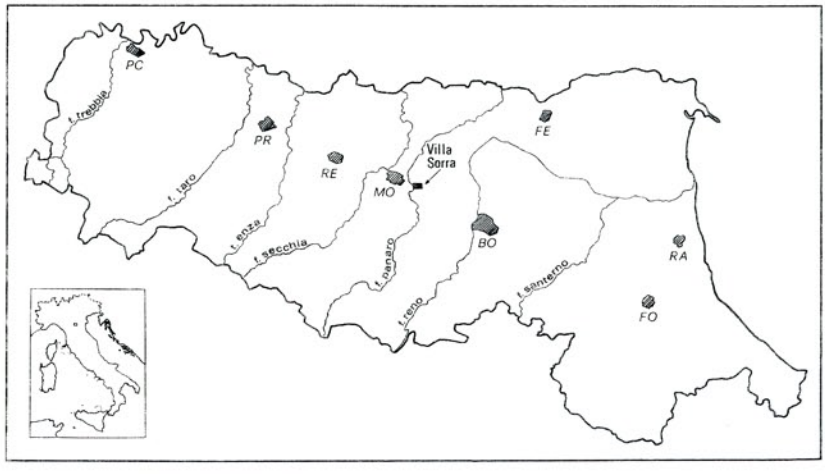


Fig. 1 - Ubicazione della tenuta di Villa Sorra.

2. INTRODUZIONE E SCOPO DELLA RICERCA

La tenuta di Villa Sorra comprende una vasta area verde destinata ad uso pubblico, raccolta intorno a un insieme di edifici di alto pregio architettonico, costituenti una tipica residenza nobiliare di campagna del Settecento. Al centro del complesso sorge la Villa, primo nucleo della tenuta, costruita per volontà del conte Antonio Sorra all'inizio del XVIII° secolo (Fig. 2).

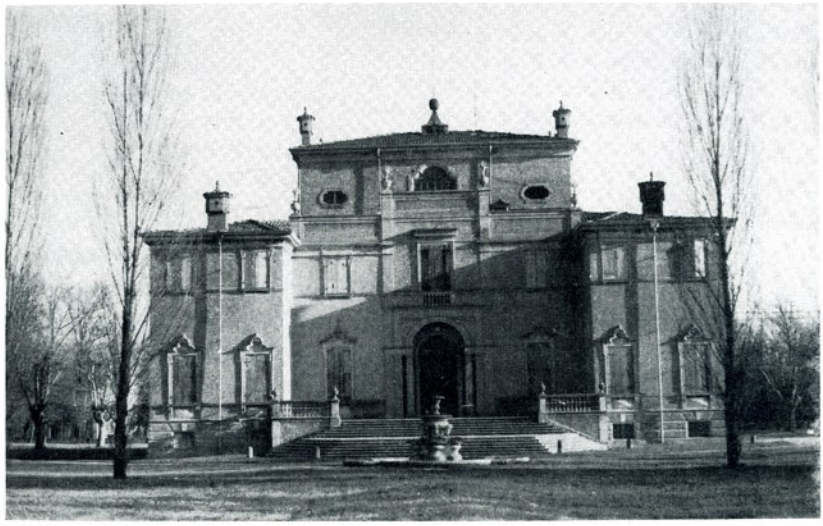


Fig. 2 - La facciata ovest di Villa Sorra.

Attraverso varie vicissitudini storiche e patrimoniali, la tenuta è stata infine acquistata nel 1972 da un consorzio di quattro comuni (Castelfranco E., Modena, Nonantola e S. Cesario) per esser adibita a parco pubblico.

Tralasciando i problemi connessi al restauro conservativo ed alla definitiva destinazione d'uso della dimora gentilizia e degli altri edifici colonici di contorno, esaurientemente discussi in una pubblicazione di carattere storico (Lenzi et al., 1983), questa nota intende analizzare gli aspetti fisici del territorio e alcune peculiarità botaniche, che rendono il parco storico di Villa Sorra e i terreni ad esso adiacenti

particolarmente interessanti, e degni di beneficiare di appropriate misure di salvaguardia ambientale. Infatti, nel corso del tempo, questi terreni hanno sviluppato caratteristiche di crescente «naturalità» floristica, grazie soprattutto ai limitatissimi interventi antropici che hanno permesso l'instaurarsi di specie vegetali, tipiche del *climax* della fascia planiziare basso-padana, che paiono non trovare riscontro in nessuna altra zona della pianura modenese.

L'originario giardino di tipico impianto settecentesco, caratterizzato da un assetto rigorosamente geometrico di siepi, aiuole fiorite e alberature, venne in gran parte trasformato in giardino all'inglese dalla contessa Ippolita Levizzani a partire dal 1827, in omaggio al nuovo gusto dell'epoca, che prediligeva effetti scenografici romantici piuttosto che prospettive floreali simmetriche e spazialmente ben definite.

La ristrutturazione ottocentesca del parco, con l'aggiunta suggestiva di finti ruderi in muratura e torrette in stile gotico, su una collinetta di riporto, e lo scavo di un sistema di canali, con due specchi d'acqua di maggiori dimensioni, è rimasta immutata fino ai giorni nostri (Fig. 3).

Nel corso degli ultimi venti anni, anche in un'ampia fascia esterna al giardino storico, corrispondente a due vecchi pioppeti d'impianto, sono spontaneamente cresciute diverse specie vegetali, dando vita ad un complesso botanico in evoluzione di non trascurabile interesse naturalistico.

Per meglio inquadrare gli aspetti vegetazionali nel contesto territoriale dell'area in esame, si è ritenuto opportuno iniziare la ricerca con un'analisi di dettaglio delle caratteristiche fisiche del territorio, soffermandosi in modo particolare su quelle litologiche ed idrogeologiche.

3. LITOLOGIA

Al fine di giungere ad una caratterizzazione litologica di dettaglio del territorio di Villa Sorra, è stata intrapresa una raccolta di campioni di terreno superficiale, prelevati in corrispondenza dei punti nodali di un reticolo operativo, a maglie quadrate di 200 m di lato, applicato a tutta la zona oggetto di indagine, compreso il terreno agricolo circostante, per una superficie complessiva di circa 1000 ha, onde ottenere ulteriori dati di raffronto.

I campioni sono stati prelevati tramite trivella a mano ad una

Fig. 3 - Le «rovine romantiche» all'interno del parco.

profondità di circa 1 m al di sotto dello strato umificato superficiale; la determinazione litologica è stata eseguita con analisi di tipo speditivo su tutti i campioni raccolti (Gasperi & Gelmini, 1976), analogamente a quanto già sperimentato in precedenti indagini litologiche in zone di pianura (Fazzini et al., 1976; Gelmini et al., 1988).

Il lavoro in sito è stato poi suffragato da analisi granulometriche di laboratorio su 15 campioni, rappresentativi di tutti i litotipi presenti, secondo la metodologia operativa messa a punto da Gallignani & Magagnoli (1972). In generale, i dati emersi sono congruenti con le determinazioni di campagna. Soltanto 3 campioni, classificati in un primo tempo come sabbie fini, sono risultati essere all'analisi granulometrica limi sabbiosi, confermando che una precisa corrispondenza tra le due metodologie usate può esistere soltanto in presenza di un litotipo nettamente dominante, mentre possono permanere incertezze in presenza di litotipi intermedi, soprattutto fra le classi limo e sabbia. Sono state così definite tre classi granulometriche principali e due intermedie, la cui distribuzione è rappresentata in Fig. 4 e nella carta litologica, ove si può osservare che il litotipo predominante nell'intera zona è il limo, mentre le aree a componente più grossolana (sabbiosa o sabbioso-limosa) sono ubicate lungo i margini, in prossimità degli abitati di Gaggio e di Panzano. Nella fascia centrale la prevalenza dei terreni

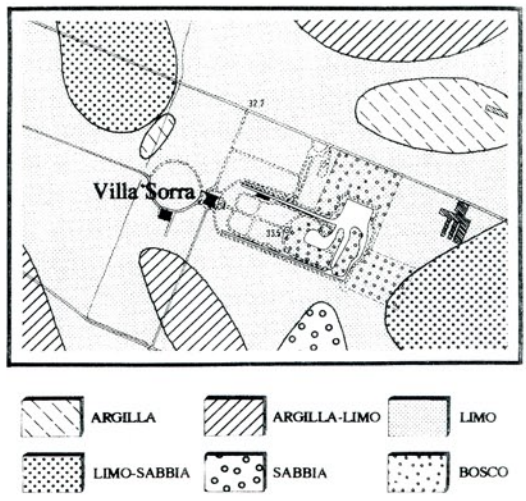


Fig. 4 - Dettaglio della carta litologica del territorio di Villa Sorra (vedi tav. fuori testo).

limosi e limo-argillosi è interrotta da lembi isolati di depositi francamente argillosi di colorazione grigio-scura, a causa della presenza di sostanza organica.

Sugli stessi campioni sottoposti ad analisi granulometrica sono stati inoltre determinati i contenuti naturali d'acqua, i limiti di consistenza ed i pesi di volume, i cui valori sono riportati nella Tab. 1 insieme con i dati granulometrici.

Tab. 1 - Proprietà-indice e caratteristiche granulometriche: w = contenuto naturale d'acqua; w_l limite liquido; w_p = limite plastico; PI = indice di plasticità; γ = peso di volume; CF = frazione argillosa; SI = frazione limosa; SD = frazione sabbiosa; A_c = indice di attività.

campione	w (%)	w_l (%)	w_p (%)	PI (%)	γ (kN/m^3)	CF (%)	SI (%)	SD (%)	A_c
1	39,2	58,1	25,1	33,0	19,0	78,4	19,6	2,0	0,4
2	34,7	40,6	21,4	19,2	19,0	64,1	34,6	1,3	0,3
3	35,2	42,0	20,8	21,2	20,0	67,3	28,4	4,3	0,3
4	28,6	38,3	27,2	11,6	20,0	50,3	41,1	8,6	0,2
5	27,8	34,2	24,8	9,4	18,0	48,6	46,3	5,1	0,2
6	28,2	31,7	21,6	10,1	19,0	42,2	44,9	12,9	0,2
7	26,8	28,7	24,3	4,4	19,0	16,4	73,6	10,0	0,3
8	28,3	27,9	22,8	5,1	20,0	23,0	68,8	8,2	0,2
9	22,1	24,5	19,0	5,5	19,0	21,5	65,2	13,3	0,3
10	24,4	28,9	21,8	7,1	18,0	27,7	34,1	38,2	0,3
11	21,5	25,6	19,4	6,2	18,0	24,2	40,3	35,5	0,3
12	25,3	27,0	22,6	4,4	19,0	18,8	39,4	41,8	0,2
13	18,3	22,4	-	-	18,0	12,6	15,0	72,4	-
14	17,9	20,5	-	-	17,0	10,3	14,7	75,0	-
15	20,0	21,8	-	-	19,0	10,4	20,4	69,2	-

L'esame dei campioni di terreno prelevati nella parte più interna del parco, cioè nell'area ricoperta dal bosco mesofilo, evidenzia l'origine alloctona di buona parte del terreno stesso. Trattandosi infatti di un bosco creato artificialmente per scopi ricreativi circa 160 anni fa, l'intera area dove ora sorge il parco è stata nel passato interessata da notevoli movimenti di terra, per la creazione del lago-canale che circonda il parco e delle collinette su cui sorgono le «rovine romantiche» del castello. Pertanto, le variazioni nella composizione granulometrica del terreno del parco sono a volte piuttosto repentine, anche in punti di prelievo tra loro vicini, proprio a causa dell'apporto di terreno dall'esterno e della sua distribuzione artificiale. In ogni caso, anche in questa zona centrale, la classe granulometrica dominante risulta essere quella del limo, associato, in proporzioni variabili, ora alla sabbia ora all'argilla.

Limitatamente all'area del parco, si è ritenuto utile effettuare un'ulteriore analisi del terreno per determinarne il grado di acidità. Per tale prova è stato utilizato un pHmetro elettronico, modello Ingold-Toptronic, applicato a sospensioni terra-acqua nella proporzione 1:2,5. I valori di pH riscontrati oscillano tra 7,7 e 8,4 per il suolo vegetale (livello «A») e tra 7,9 e 8,4 per il substrato litologico (livello «C»). Essi sono tipici di terreni leggermente alcalini ed evidenziano bassi quantitativi di sostanza organica da un lato ed elevata presenza di carbonati di calcio e di sodio dall'altro, non discostandosi sostanzialmente dai valori di pH dei terreni agricoli di questa fascia di pianura (Tab. 2).

Tab. 2 - Determinazione dei valori di pH di alcuni campioni di suolo e di sottosuolo provenienti dal parco di Villa Sorra.

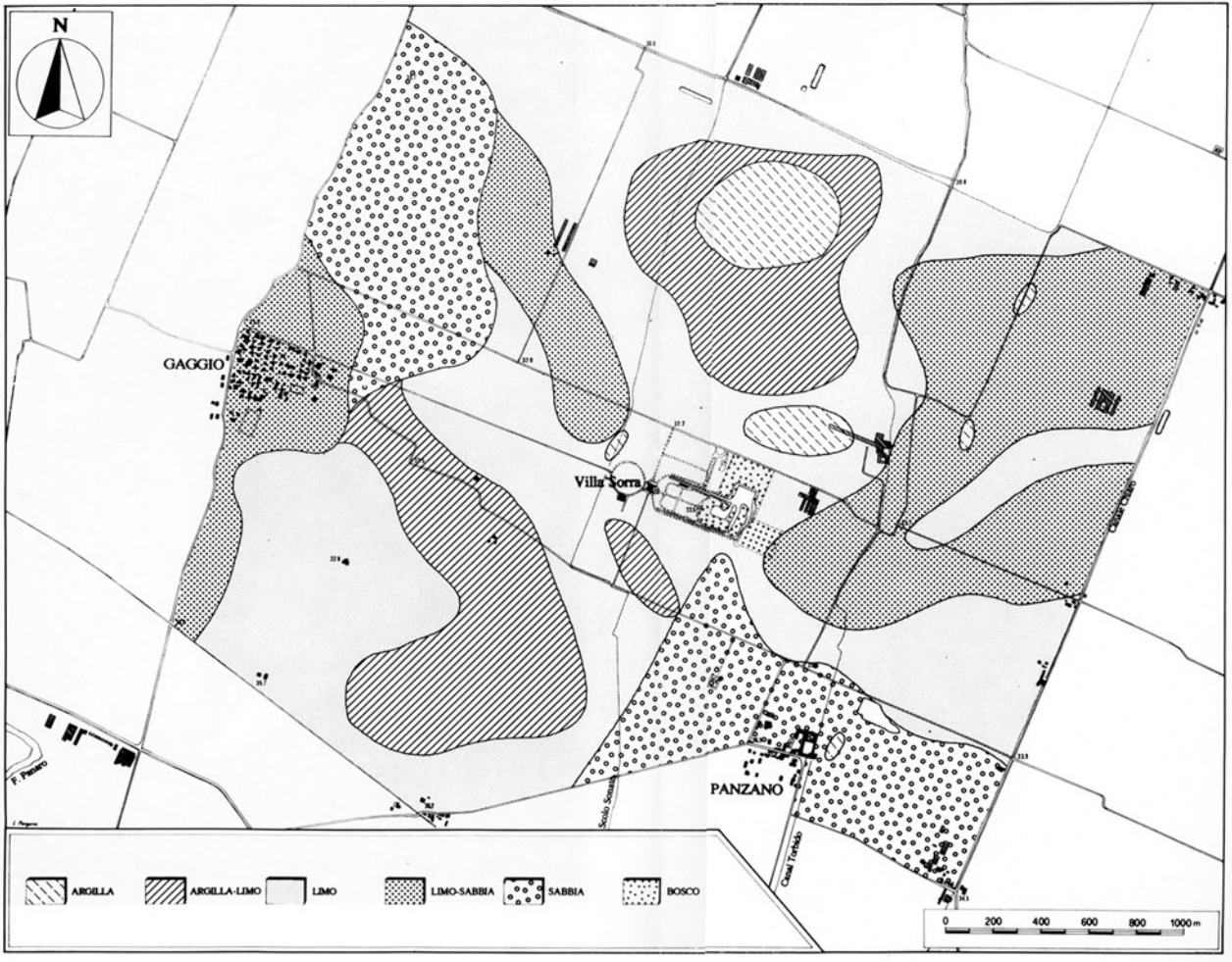
campione	pH suolo	pH sottosuolo	litologia
1	7,7	non determ.	non determ.
2	8,3	non determ.	non determ.
3	8,3	8,3	limo argilloso
4	7,8	8,1	limo argilloso
5	7,9	8,1	limo sabbioso
6	7,9	8,1	limo con sabbia
7	7,7	7,9	limo argilloso
8	8,4	8,4	limo argilloso
9	7,9	8,0	limo sabbioso
10	8,2	8,3	limo con sabbia

Al fine di ricostruire la successione stratigrafica dei terreni del parco, sono state effettuate cinque prove penetrometriche statiche fino ad una profondità di circa 30-33 m, delle quali quattro ubicate nei vertici perimetrali dello stesso e una all'interno del giardino della Villa (fig. 5). Nella circostanza sono stati messi in stazione altrettanti piezometri a canna libera, onde misurare il livello freatico.

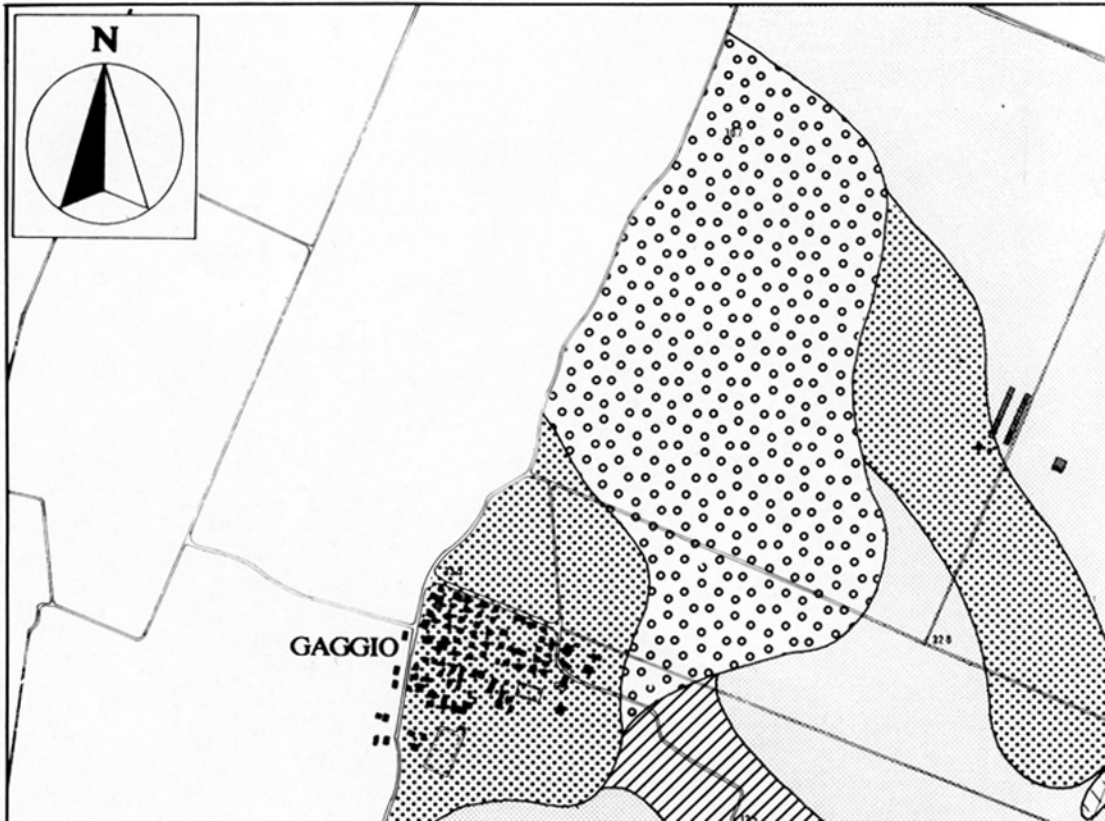
Ulteriori indicazioni, riguardanti la stratigrafia dei suoli, sono state ottenute attraverso la raccolta dei dati relativi a diversi sondaggi meccànici eseguiti all'interno dell'area in esame per la perforazione di pozzi ad uso agricolo o domestico.

Dall'elaborazione dei risultati delle prove penetrometriche è emerso che il sottosuolo di Villa Sorra è sostanzialmente costituito da

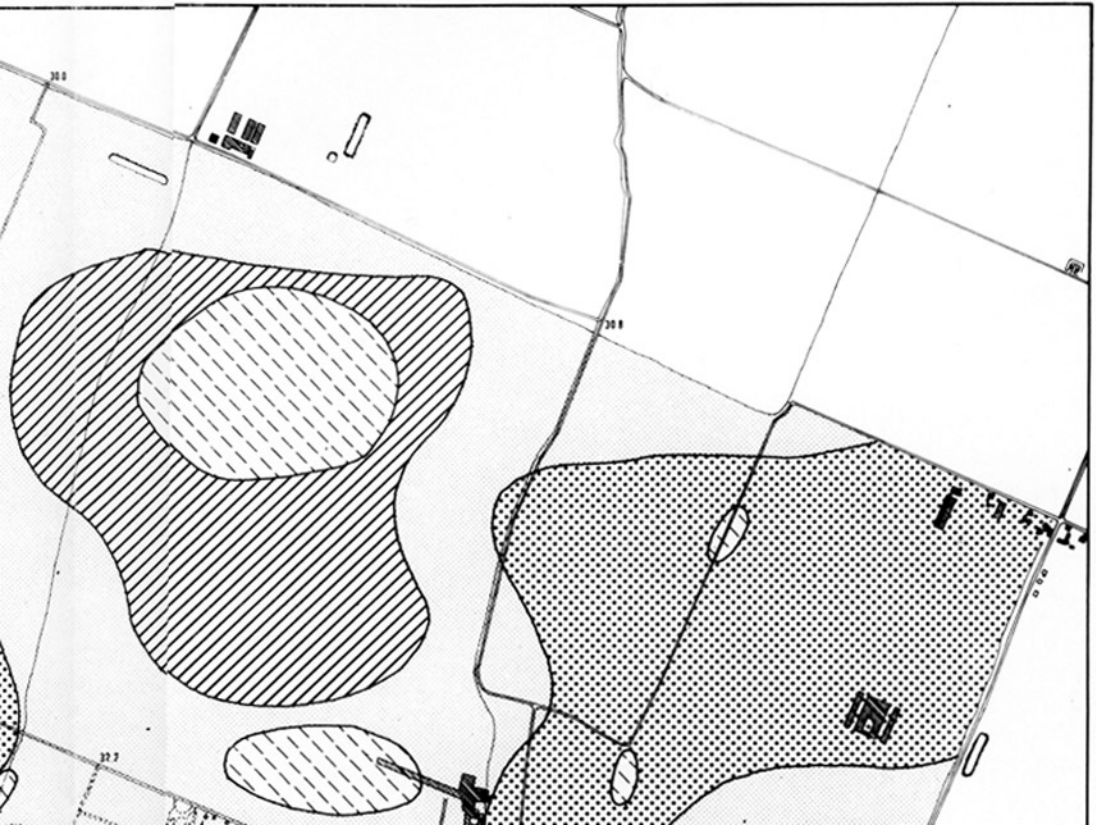
CARTA LITOLOGICA DEL TERRITORIO DI VILLA SORRA

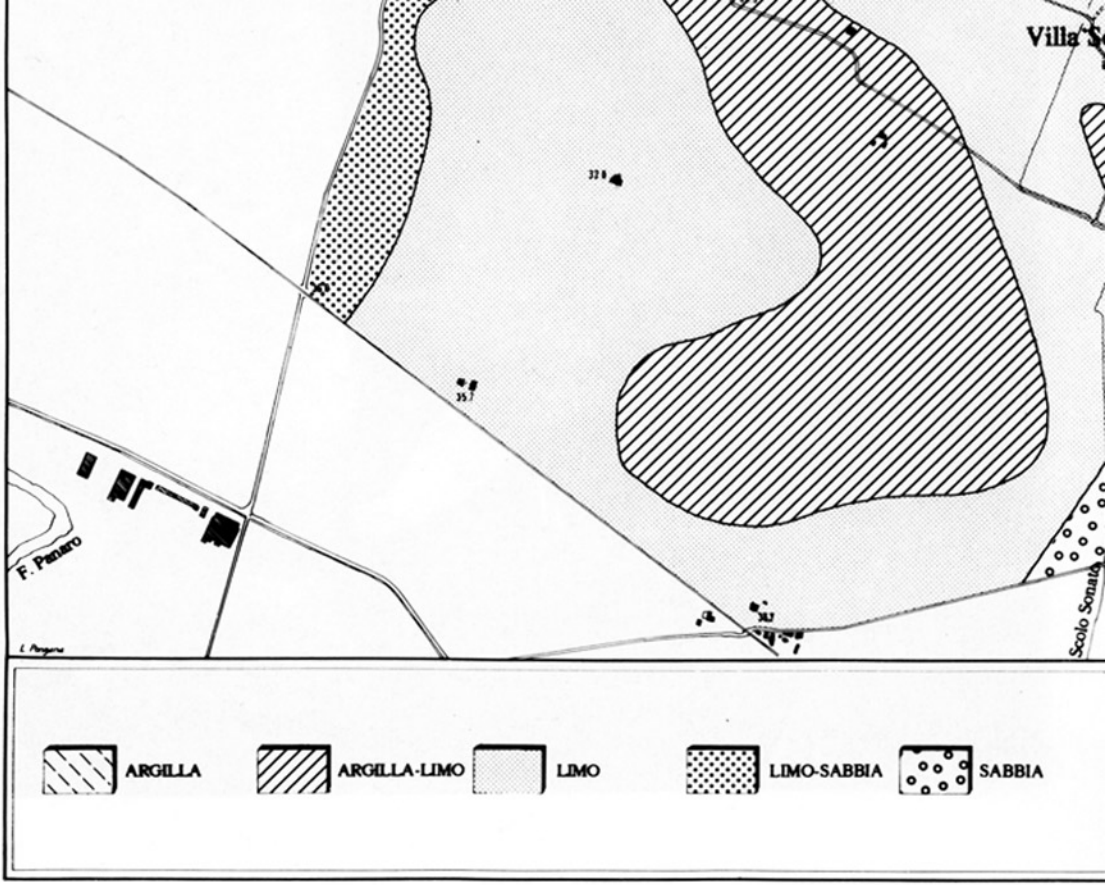


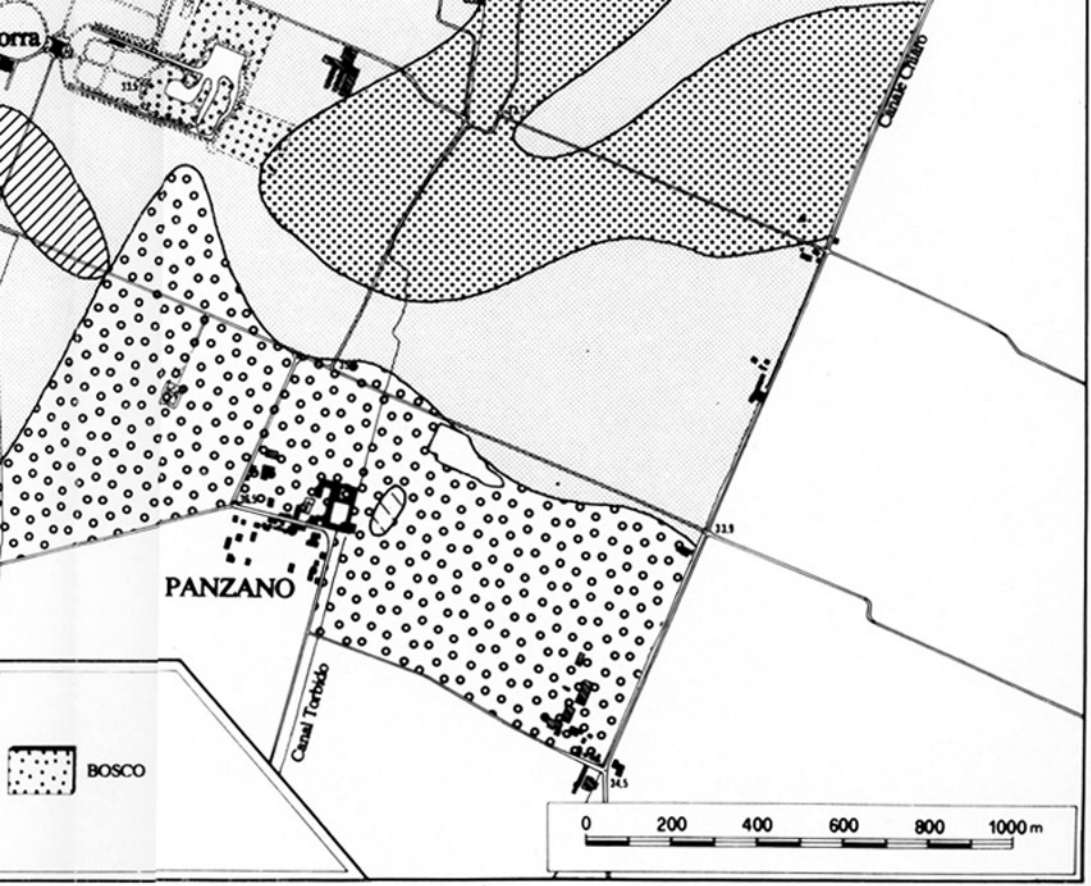
CARTA LITOLOGICA DEL TE



ERRITORIO DI VILLA SORRA




Villa S
F. Panaro
Scolo Sonata
ARGILLA
ARGILLA-LIMO
LIMO
LIMO-SABBIA
SABBIA


PANZANO
Canal Torbido
BOSCO
0 200 400 600 800 1000 m

Tav. 1 - *Boletus poikilochromus* Pöder, Cetto et Zuccherelli.

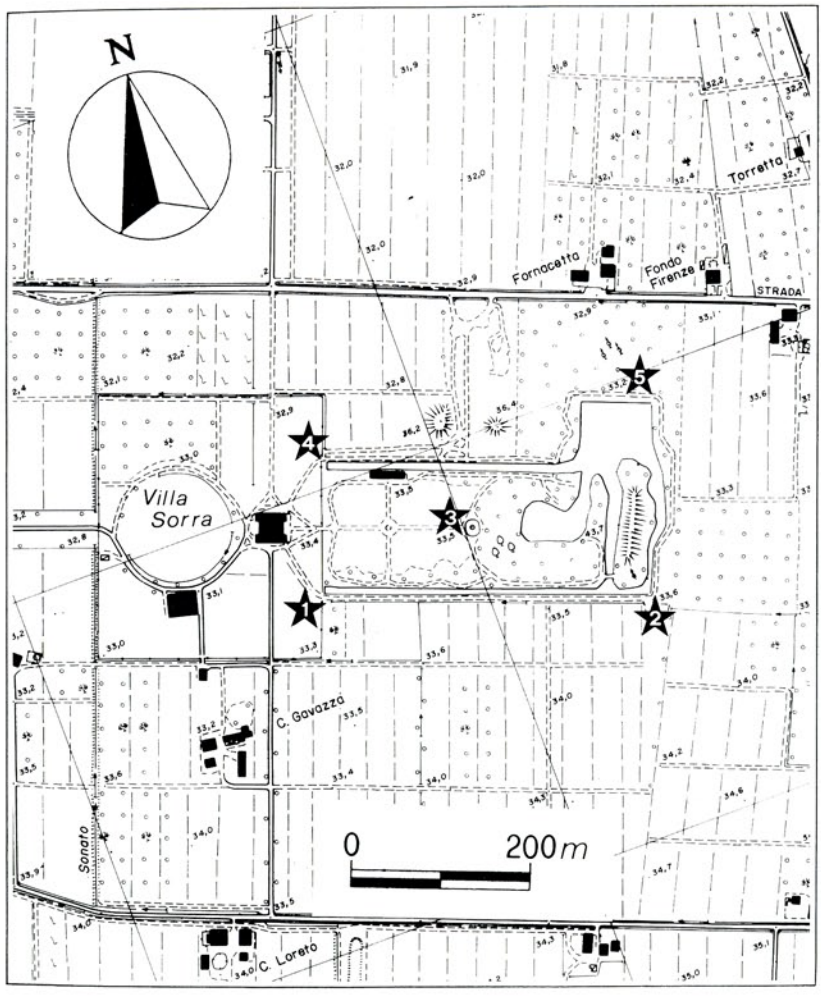


Fig. 5 - Ubicazione delle prove penetrometriche statiche.

argille limose normalmente o scarsamente consolidate, che offrono bassa resistenza alla penetrazione. Questo litotipo, prevalente entro i primi 30 m di profondità, presenta intercalazioni di livelli lenticolari più resistenti di sabbie fini e limi, corrispondenti ad episodi isolati e secondari delle sequenze deposizionali che hanno interessato questa fascia di pianura. Al di sotto di 30 m di profondità si incontrano livelli

sabbioso-ghiaiosi e, immediatamente sottostanti, depositi ghiaiosi. Questi ultimi costituiscono il tetto del primo acquifero confinato.

Per estrapolazione, si è potuto ricostruire l'andamento del contatto tra i due litotipi, che avviene lungo un piano leggermente inclinato verso est-nord-est (fig. 6).

Pertanto il sottosuolo di Villa Sorra, rispetto ai terreni affioranti in superficie, si presenta più francamente argilloso, con terreni caratterizzati da elevato contenuto d'acqua e da alta plasticità, essendo costantemente immersi in una falda libera il cui livello si situa ad appena 2-3 m al di sotto del piano-campagna.

4. IDROGEOLOGIA

Un altro elemento di particolare pregio paesaggistico e ambientale della tenuta di Villa Sorra è costituito da un sistema di canali artificiali, profondi circa 1,7 m, collegati a due specchi d'acqua di maggiori dimensioni e profondità (2,5 m), che circondano lungo tre lati il parco storico. Questi canali venivano percorsi con piccole imbarcazioni dai proprietari della tenuta e anch'essi, nel corso del tempo, hanno contribuito a qualificare in senso naturalistico l'ambiente del parco (Fig. 7). Per questa ragione si è ritenuto opportuno analizzare la composizione chimica delle acque del sistema lago-canale ed individuarne le fonti di alimentazione.

Le oscillazioni stagionali della falda acquifera superficiale sono state valutate nel corso di tre campagne di misurazione, condotte rispettivamente nei mesi di febbraio, luglio e novembre 1989. Le indagini piezometriche sono state estese a 25 pozzi di tipo agricolo ed a 6 piezometri, la cui ubicazione ha consentito di coprire tutto il territorio in esame, con particolare riguardo all'area adiacente al parco storico.

Le misurazioni dei livelli statici hanno permesso di redigere delle carte idrogeologiche, per ogni periodo preso in esame, relative all'andamento delle isopieze e della soggiacenza (Figg. 8-13). Tali andamenti evidenziano chiaramente come in corrispondenza del laghetto avvenga un richiamo delle isolinee, ad indicare che nell'arco di tutto l'anno il lago-canale riceve un naturale apporto d'acqua dalla falda superficiale (Fig. 14).

Originariamente il sistema idrico di Villa Sorra era periodicamente

Tav. 2 - *Xerocomus roseoalbidus* Alessio.

Tav. 3 - *Cephalanthera damasonium* (Miller) Druce.

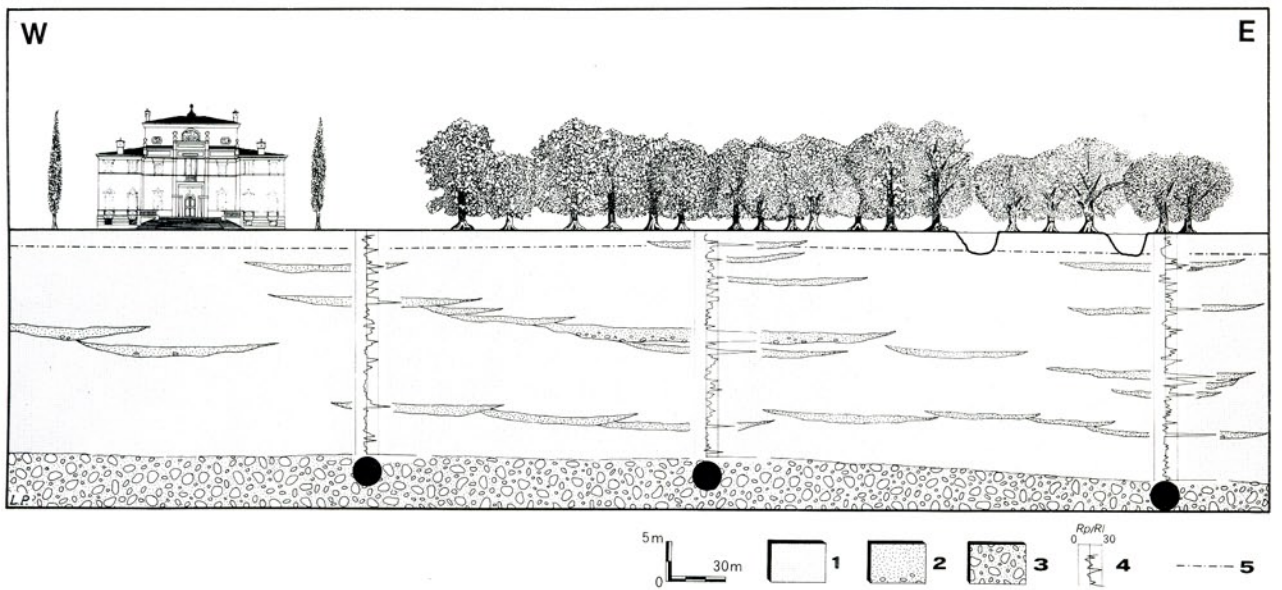


Fig. 6 - Sezione interpretativa del sottosuolo di Villa Sorra: 1) argille e limi; 2) sabbie e ciottoli; 3) ghiaie sabbiose; 4) diagrammi penetrometrici *Rp/Rl*; 5) livello minimo della falda aquifera.

Fig. 7 - Scorcio del lago-canale.

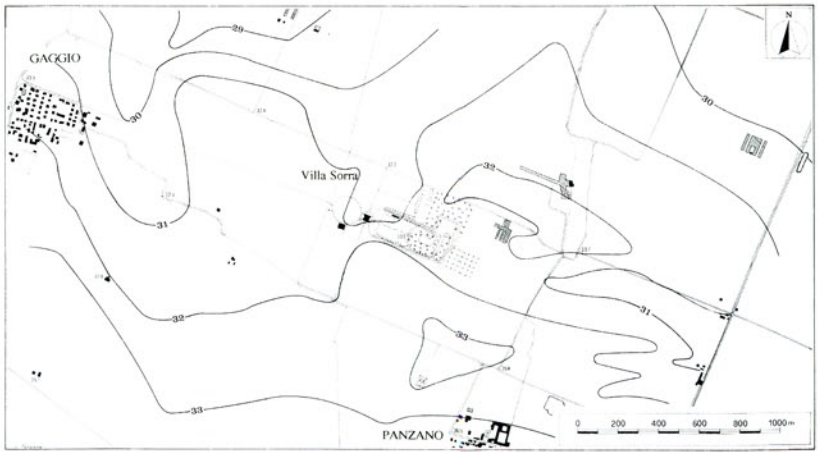


Fig. 8 - Carta delle isopieze nel mese di febbraio.

Tav. 4 - *Orchis incarnata* L.

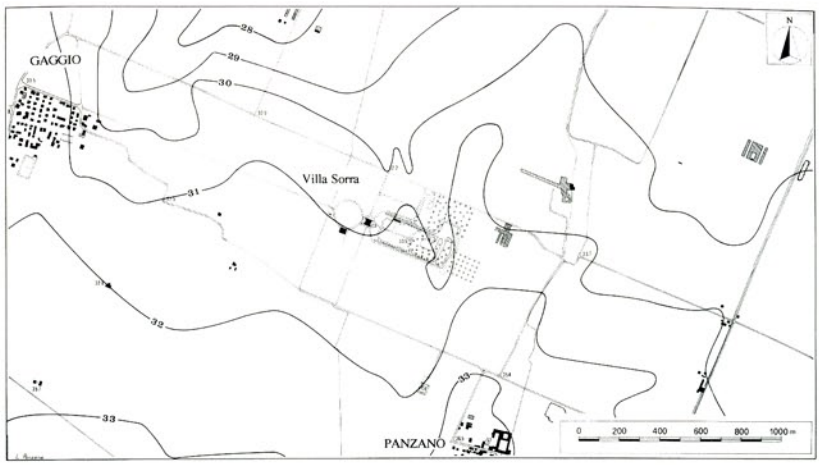


Fig. 9 - Carta delle isopieze nel mese di luglio.

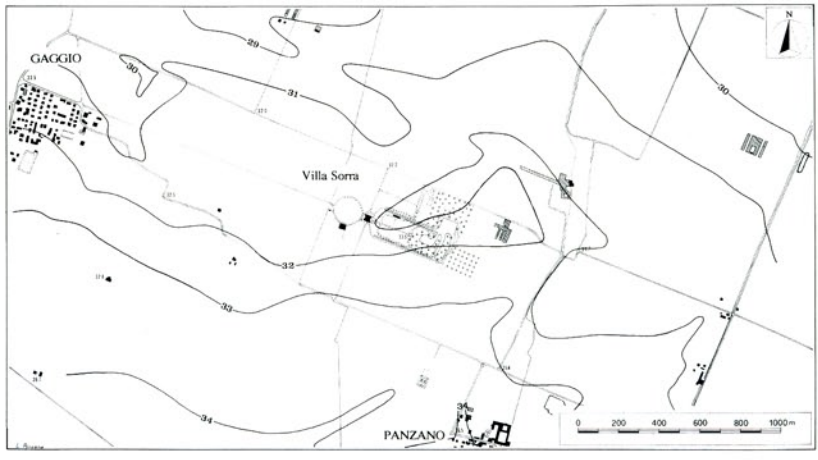


Fig. 10 - Carta delle isopieze nel mese di novembre.

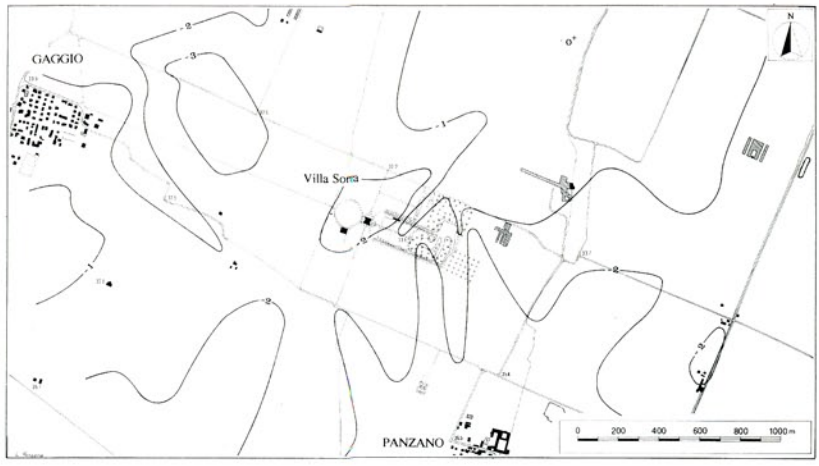


Fig. 11 - Carta della soggiacenza nel mese di febbraio.

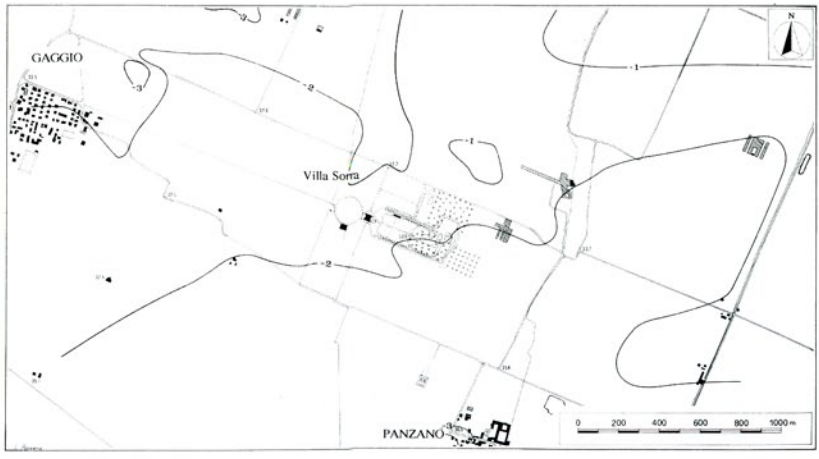


Fig. 12 - Carta della soggiacenza nel mese di luglio.

alimentato, oltre che dalla falda, da numerosi fossi di scolo dei campi agricoli, che confluivano direttamente nel lago-canale. Già da diverso tempo questi fossi sono stati deviati o chiusi per motivi cautelativi; il ricorso a fitofarmaci di sintesi in agricoltura ha infatti sconsigliato l'uso delle acque di scolo per l'alimentazione del lago-canale, onde evitare la diffusione di agenti inquinanti in un ambiente fisico caratterizzato da equilibri ecologici particolarmente delicati.

Attualmente, nella stagione estiva, il lago-canale è alimentato da un pozzo ad esso contiguo, in modo da limitare gli abbassamenti di livello durante i periodi siccitosi.

Analisi chimico-fisiche sono state successivamente compiute su campioni d'acqua prelevati dal lago-canale e da alcuni pozzi adiacenti, allo scopo di confrontare la qualità delle acque di superficie del parco di Villa Sorra con quelle provenienti da acquiferi profondi (Fig. 15 e Tab. 3). Il grado medio di acidità dei campioni del lago-canale ha valori lievemente superiori a 7 (pH dell'acqua pura); la conducibilità elettrica si assesta mediamente sui 360 µS; nitriti e ammoniaca sono risultati del tutto assenti. I nitrati hanno valori medi di 2,4 ed i cloruri sono presenti in quantità compresa tra 17 e 19 mg/l. Relativamente alla sostanza organica, sono state riscontrate percentuali differenti in funzione del punto di prelievo: i campioni di acqua di superficie prelevati a maggiore distanza dal pozzo di alimentazione (pozzo A) mostrano una

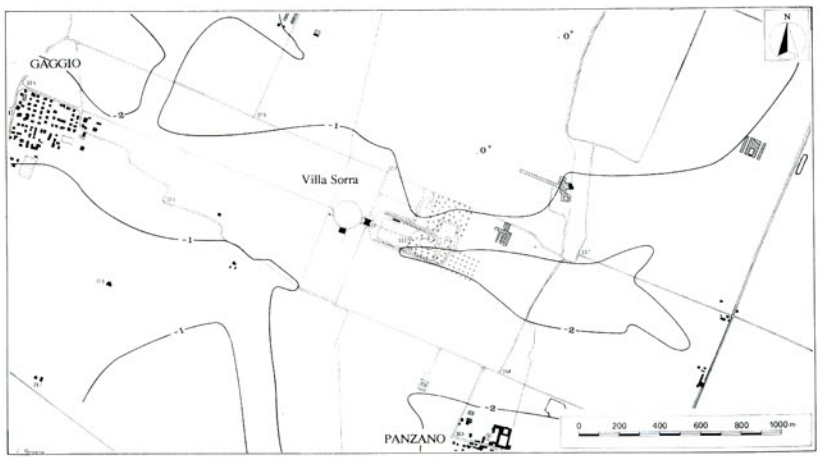


Fig. 13 - Carta della soggiacenza nel mese di novembre.

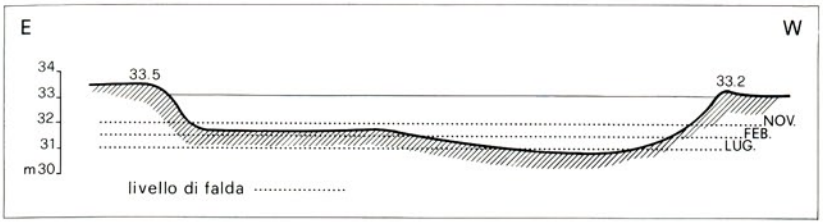


Fig. 14 - Sezione schematica del lago-canale.

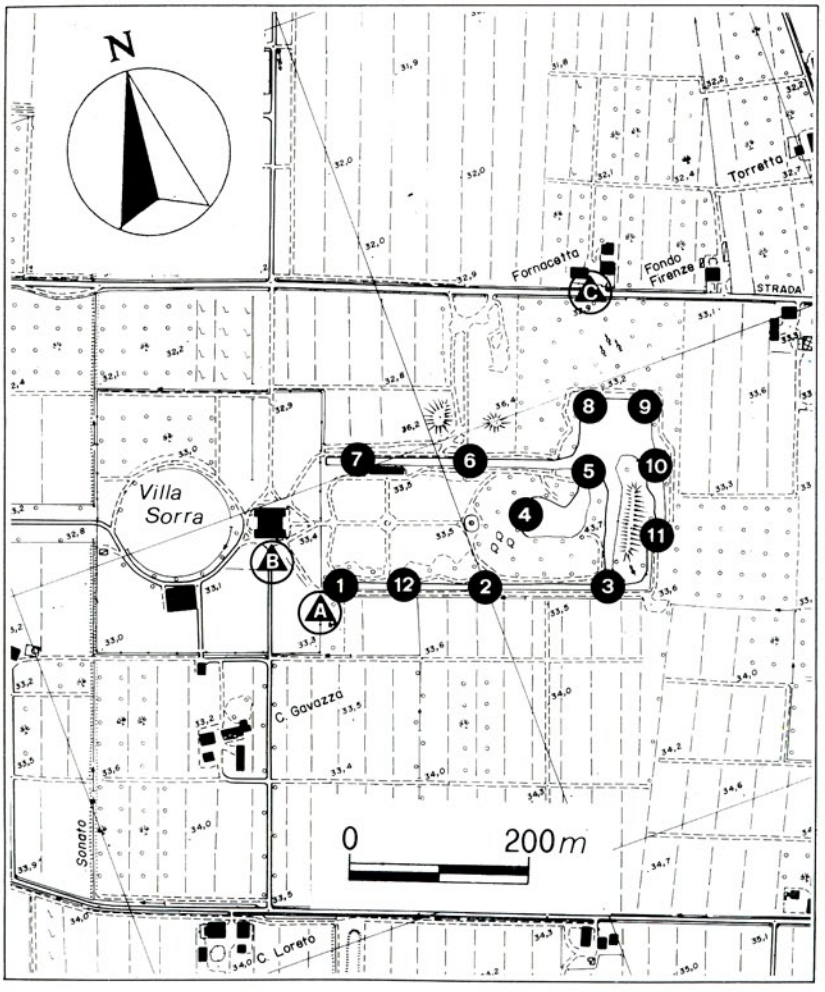


Fig. 15 - Ubicazione dei punti di prelievo delle acque.

Tab. 3 - Analisi chimiche delle acque del lago-canale.

campione	pH	conducibilità µS	nitriti NO_2	ammoniaca NH_3	nitrati NO_3	cloruri mg/l	durezza °F	sost. organica mg/l
1	7,3	415	assenti	assente	2,0	16,0	28,7	3,76
2	7,2	353	"	"	2,5	17,8	23,8	3,92
3	7,1	353	"	"	2,4	17,8	-	4,88
4	7,3	364	"	"	2,3	19,2	24,0	3,76
5	7,3	355	"	"	2,4	17,8	23,6	3,84
6	7,2	365	"	"	2,4	18,5	-	3,84
7	7,3	343	"	"	2,4	17,8	23,1	5,36
8	7,3	324	"	"	2,3	18,5	-	5,52
9	7,4	322	"	"	2,3	18,8	23,7	4,4
10	7,4	373	"	"	2,4	18,5	-	5,12
11	7,5	361	"	"	2,5	18,5	-	4,96
12	7,4	411	"	"	2,4	17,5	28,8	3,44
A	7,0	560	"	presente ++	2,4	18,5	32,0	0,88
B	7,3	370	"	assente	8,5	8,9	20,5	0,72
C	7,1	537	"	presente ++	2,3	15,3	29,5	0,88

quantità più elevata di sostanza organica rispetto a quelli presi in prossimità di esso i quali, ovviamente, risentono in misura maggiore del diverso chimismo dell'acqua del pozzo.

Le acque del sistema lago-canale di Villa Sorra risultano pertanto chimicamente pure e le uniche sostanze organiche presenti sono quelle derivanti dall'attività biologica degli organismi che popolano questi specchi d'acqua.

La presenza di ammoniaca in acque di falde profonde, che nel caso specifico di Villa Sorra è stata riscontrata in due dei tre pozzi presi in esame (pozzi A e C), è dovuta ai particolari fenomeni di ossido-riduzione tipici degli acquiferi confinati, come ampiamente riportato nella letteratura specifica (Pellegrini et al., 1976; Pellegrini & Zavatti, 1980; Vicari & Zavatti, 1990).

5. CARATTERISTICHE METEO-CLIMATICHE

L'indagine climatica del territorio di Villa Sorra avrebbe dovuto avvalersi dei dati meteorologici registrati nella vicina stazione termo-pluviometrica di Castelfranco Emilia nel trentennio 1960-89. Vista però l'incompletezza e la scarsa attendibilità di alcuni dei dati raccolti (mancano infatti le registrazioni relative ad interi anni), si è ritenuto opportuno avvalersi, orientativamente, di quelli registrati dall'Osservatorio Geofisico dell'Università di Modena, che gestisce una stazione

baro-termo-pluviometrica posta nella stessa fascia altimetrica di Villa Sorra, a circa 6 km ad ovest della stessa.

Dall'elaborazione dei dati termici a disposizione, è emerso che nel corso del trentennio esaminato la temperatura media annua è risultata essere di 13,5 °C (Fig. 16), valore leggermente superiore alla media annua registrata nel cinquantennio 1921-70 (Fig. 17).

In base all'andamento delle precipitazioni, si può osservare che la tenuta di Villa Sorra ricade nella fascia pluviometrica definita sub-litoranea appenninica (Cati, 1981), caratterizzata da un pronunciato minimo estivo e da un massimo autunnale (Fig. 18).

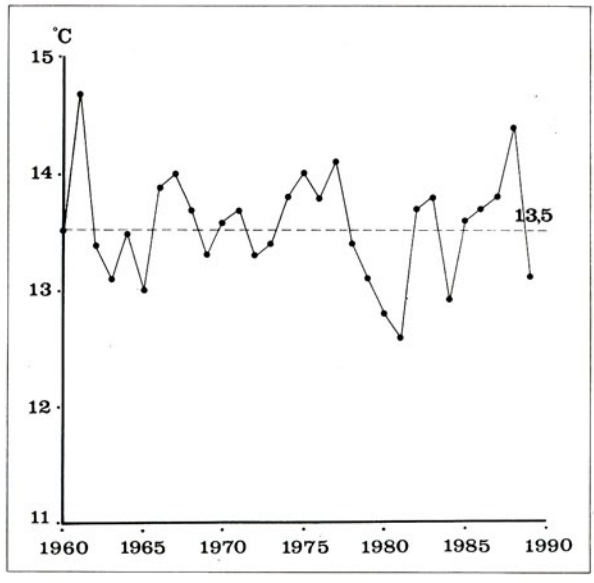


Fig. 16 - Andamento della temperatura media annua nel trentennio 1960-89.

Sempre relativamente alle precipitazioni annue totali nel trentennio 1960-89, la Fig. 19 mostra le variazioni negli apporti meteorici registrate di anno in anno: il diagramma evidenzia una sensibile tendenza verso una progressiva diminuzione della piovosità annua, confermando un andamento peraltro riscontrabile in tutta la penisola italiana e, in particolare, nella pianura padana.

In base alla relazione di De Martonne (1926), l'indice di aridità

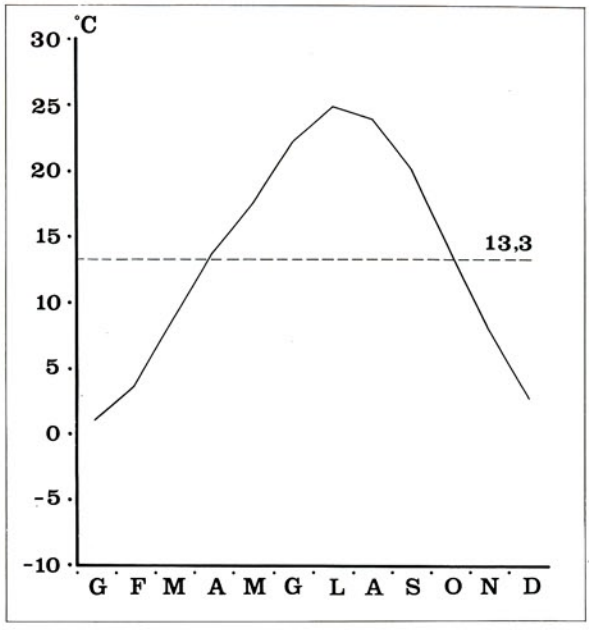


Fig. 17 - Andamento della temperatura media mensile nel cinquantennio 1921-70 (modificato da Cati, 1981).

annuo della media pianura modenese, nel trentennio considerato, risulta essere di 25,9. Il clima attuale di Villa Sorra viene pertanto classificato come subumido.

6. VEGETAZIONE

6.1. Caratteri Generali

Nei secoli passati l'ambiente della pianura padana doveva manifestare un notevole interesse naturalistico con la presenza, per quanto riguarda gli aspetti floristico-vegetazionali, di una considerevole varietà di specie. Un'autorevole testimonianza di ciò è fornita da uno studio, pubblicato 50 anni orsono, riguardante l'ultima vasta associazione forestale allora esistente nella pianura modenese e andata distrutta nell'immediato dopoguerra: il Bosco della Saliceta, presso San Felice

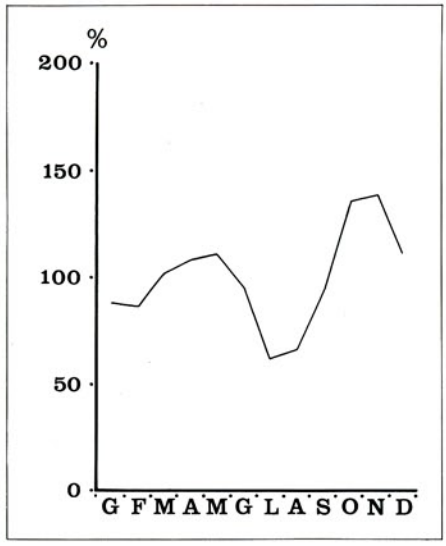


Fig. 18 - Regime pluviometrico in valori percentuali della media mensile dell'anno a Modena (modificato da Cati, 1981).

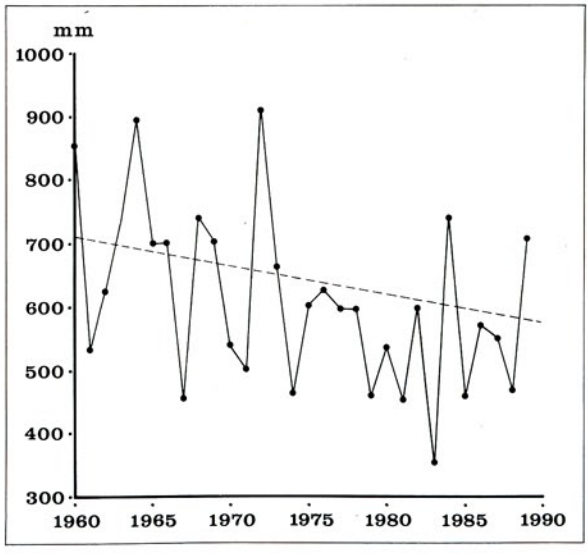


Fig. 19 - Andamento della precipitazione media annua nel trentennio 1960-89.

sul Panaro (Negodi, 1941). Ancora alla fine del secolo scorso, altre tre importanti associazioni boschive planiziari erano presenti nei pressi di Modena: il Bosco di Nonantola, il Bosco di Rubiera e il Bosco di Campogalliano (Gibelli & Pirotta, 1883).

Attualmente, essendo andati completamente perduti questi ultimi residui della vasta e varia copertura arborea della pianura modenese, finiscono per rivestire interesse anche le indagini botaniche relative ad ambienti di modesta estensione territoriale che, per un complesso di circostanze favorevoli, hanno conservato e, in certi casi, ulteriormente sviluppato caratteristiche di buona «naturalità» floristica.

È questo il caso del parco di Villa Sorra e della compagine boschiva sorta spontaneamente nei pioppeti d'impianto che circondano il giardino storico. L'interesse botanico è dovuto essenzialmente all'instaurarsi nel corso dei decenni di specie vegetali tipiche del *climax* della fascia planiziale, rappresentato attualmente dal *Querceto-carpinetum boreoitalicum* (Pignatti, 1952-53; Bertolani Marchetti, 1969-70), nel quale l'essenza arborea dominante è la farnia (*Quercus pedunculata*). Inoltre, nelle zone del parco in cui la vegetazione assume caratteristiche di maggior «naturalità» è presente una flora fungina particolarmente ricca ed abbondante, nella sua pur breve ed aleatoria stagione di crescita. In particolare stupisce la presenza di carpofori relativi a specie rinvenibili nel Modenese unicamente in compagini boschive della collina e della montagna, ma totalmente assenti nei tipici ambienti antropizzati della pianura (seminativi, colture arboree, vigneti, ecc.). Più specificamente, si può osservare che negli habitat della pianura tendono a prevalere i funghi saprofiti e parassiti, mentre in quelli boschivi il corredo fungino muta completamente e si arricchisce delle specie simbionti. La presenza di miceti simbionti nel parco di Villa Sorra costituisce pertanto un elemento altamente significativo per meglio caratterizzarne le peculiarità naturalistiche. Poiché questi funghi formano micorrize per lo più con essenze forestali arboree, sono state rilevate quasi esclusivamente le specie legnose presenti nell'area.

Per quanto riguarda le essenze erbacee, si è invece posta attenzione all'individuazione di specie vegetali protette dalla Regione Emilia-Romagna (legge 22 gennaio 1977 n°2), in quanto la loro presenza in ambienti di pianura fornisce un'interessante indicazione di carattere generale. A questo proposito, si può notare che, da censimenti effettuati di recente, le specie protette risultano quasi totalmente assenti nella pianura emiliana (Autori Vari, 1990).

Fra le specie protette, molto significativa è la presenza a Villa

Sorra di alcune Orchidaceae, famiglia pressoché estinta nel resto della pianura modenese. In aprile è abbondante all'interno del parco *Orchis purpurea*, forse la più vistosa tra le Orchidaceae spontanee: la sua fioritura perdura infatti sino a maggio, periodo in cui il parco è aperto ai visitatori, dai quali viene spesso raccolta, nonostante espliciti divieti. Sono state inoltre rinvenute: *Listera ovata* (in un solo esemplare), *Orchis incarnata* e *Cephalanthera damasonium*.

Orchis incarnata (Tav. 4), presente in pochissimi esemplari su un terreno acquitrinoso lambito da uno specchio d'acqua, costituisce un ritrovamento degno di nota: è un'orchidacea tipica dei luoghi umidi, decisamente rara nel Modenese e localizzata in poche stazioni, per lo più nell'alto Appennino. In pianura la si riteneva estinta; esiste infatti in letteratura una sola segnalazione per un'area oggi distrutta: le Valli di Sant'Anna, presso Crevalcore (Gibelli & Pirotta, 1883).

È inoltre da segnalare la presenza di *Cephalanthera damasonium* (Tav. 3), entità non certo rara nel Modenese, ma neppure molto diffusa, prediligendo la collina e la media montagna. Essa è particolarmente abbondante, con decine e decine di esemplari, in una stazione del vecchio pioppeto, all'esterno del parco storico. Poiché le Orchidaceae sono ben poco tolleranti alle manomissioni dell'habitat di crescita, in particolare agli scavi e ai movimenti di terra, si può logicamente ipotizzare che in passato l'attuale pioppeto, o almeno una sua parte, fosse tenuta a giardino, o per lo meno non soggetta a colture agricole.

Vinca minor è spesso abbondante, anche se una sua immissione a scopo ornamentale è da ritenersi possibile. Analoga osservazione può essere fatta per *Nymphaea alba* e *Nuphar luteum*, abbondantissime negli specchi d'acqua.

Sempre fra le piante erbacee, interessante è la presenza di *Colchicum lusitanum*, mentre molto sporadico e localizzato all'esterno del parco è *Asparagus officinalis*. Quest'ultima specie viene segnalata da Negodi (1941) nelle quattro associazioni boschive presenti nel Modenese alla fine del secolo scorso.

Una descrizione particolare merita la flora arborea ed arbustiva del parco: è ad essa che essenzialmente si deve la presenza della varia e interessante flora fungina di Villa Sorra. A questo riguardo un ruolo di primo piano è indubbiamente da attribuire alla presenza abbondante ed ubiquitaria di *Quercus pendunculata* all'interno del parco (Fig. 20). La farnia infatti, al pari di altre querce, è simbionte con molte specie fungine.

Adottando la sistematica delle piante vascolari proposta da Pi-

Fig. 20 - Aspetto invernale del parco.

gnatti (1982), sono inoltre da segnalare tra le specie arborescenti: *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Acer campestre*, *Ulmus minor* (= *U. campestris*), *Fraxinus ornus*, *Fraxinus oxycarpa* (= *F. angustifolia ssp. oxycarpa*), *Cornus sanguinea*, *Prunus avium*, *Sorbus torminalis*, *Laburnum anagyroides*, *Viburnum lantana*, *Robinia pseudoacacia*. Molto abbondanti, anche se d'impianto, sono: *Taxus baccata*, *Buxus sempervirens* e *Taxodium disticum*; quest'ultimo localizzato lungo le sponde degli specchi d'acqua.

Tra le specie a portamento per lo più arbustivo, sono da citare: *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *Lonicera caprifolium*.

Degna di nota, tra la flora arborea, è la frequenza di *Fraxinus ornus*, soprattutto in rapporto con la frequenza bassissima o pressoché nulla di *Fraxinus oxycarpa*. *Fraxinus ornus* è infatti frequente in boschi submontani con caratteri xerofili, dove spesso accompagna *Quercus pubescens*. Stupisce pertanto, oltre alla sua presenza, anche l'alta frequenza di questa legnosa in un ambiente sostanzialmente planiziale quale quello di Villa Sorra.

Nella citata memoria sulla vegetazione dei boschi planiziari del Modenese, Negodi (1941) fa esplicitamente notare per il Bosco della Saliceta l'assenza di *Fraxinus ornus* e la presenza di *Fraxinus excel-*

sior, appunto a causa del clima più umido della pianura (*Fraxinus oxycarpa* era considerato dai botanici, sino a non molti decenni fa, una varietà di *Fraxinus excelsior*, cfr. Fiori, 1923).

Anche in un recente studio a carattere divulgativo su un residuo di bosco planiziale, la Foresta Panfilia o Bosco di S. Agostino (Corbetta et al., 1982), è segnalata solo la presenza di *Fraxinus oxycarpa* e non anche di *Fraxinus ornus*.

Quest'ultimo è particolarmente abbondante nel pioppeto esterno, unitamente a *Cornus sanguinea*, e ne costituisce una delle specie arboree più diffuse. *Fraxinus oxycarpa* è rinvenibile solo sporadicamente, in pochi esemplari e frammisto a *Fraxinus ornus*, soprattutto in alcune siepi presenti lungo il margine settentrionale della tenuta di Villa Sorra, esternamente al parco storico.

6.2. Le Specie Fungine Simbionti

Vengono ora considerati i funghi, la cui presenza costituisce, soprattutto per le specie simbionti, un aspetto di primaria importanza nell'ambiente di Villa Sorra. L'indagine ha riguardato i cosiddetti macrofunghi, vale a dire quelli con carpofori di dimensioni almeno di qualche centimetro.

Essendo necessario dare a questo termine un più preciso riferimento sistematico, nel censimento dei funghi di Villa Sorra ci si è riferiti a funghi appartenenti alla Divisione *Eumycetophyta*, al cui interno: per la Classe *Euascomycetes* ci si è riferiti per lo più a *Discomycetes*; per la Classe *Basidiomycetes*: tra gli *Holobasidiomycetes* ad *Agaricales*, *Asterosporales*, *Boletales* e *Gasteromycetes*; tra gli *Heterobasidiomycetes* a *Tremellales* e *Auriculariales*.

Il censimento è iniziato nel maggio 1985 (previa autorizzazione del Comune di Castelfranco Emilia, essendo altrimenti rigorosamente vietata la raccolta) ed è tuttora in corso: è consistito nella raccolta di pochi esemplari per specie, nella loro classificazione, seguita da essiccazione al fine di costituire l'erbario.

La stagione di crescita fungina a Villa Sorra è alquanto ristretta come durata e difficilmente prevedibile, in quanto strettamente collegata alle precipitazioni atmosferiche. I periodi di maggior produzione riguardano, prevalentemente, i mesi autunnali. Le produzioni tardo-primaverili ed estive sono, in genere, molto scarse; in alcuni anni totalmente assenti e, in ogni caso, si esauriscono nell'ambito di pochi giorni.

Una volta raccolte ed erborizzate le specie - attualmente conservate presso la sede del Gruppo Naturalistico Modenese - si è posto il problema di distinguere le specie parassite e saprofite da quelle simbionti.

Come precedentemente ricordato, sono infatti queste ultime che rivestono il maggior valore naturalistico negli habitat della pianura emiliana, caratterizzata prevalentemente da specie saprofite e parassite, a causa delle intense modificazioni antropiche subite.

Nell'individuazione delle specie simbionti si è fatto riferimento allo studio di Trappe (1962). Per la sistematica si è fatto riferimento ai lavori di Moser (1978) per *Agaricales*, *Russulales e Boletales*, di Jülich (1984) per *Aphyllophorales*, *Heterobasidiomycetes e Gasteromycetes*; di Dennis (1981) e di Breitenbach & Kränzlin (1981) per *Euascomycetes* e, infine, di Martin et al. (1983) per *Mixomycetes*.

6.3. Elenco Delle Specie Fungine

HOLOBASIDIOMYCETES

AGARICALES

Tricholomataceae

Clitocybe odora (Bull. ex Fr.) Kummer
Tricholoma scalpturatum (Fr.) Quél.
Armillariella mellea (Vahl in Fl. Dan ex Fr.) Karst.
Armillariella tabescens (Scop. ex Fr.) Sing.
Calocybe carnea (Bull. ex Fr.) Donk.
Calocybe ionides (Bull. ex Fr.) Donk.
Melanoleuca schumacheri (Fr.) Sing.
Collybia dryophyla (Bull. ex Fr.) Kummer
Collybia marasmioides (Britz) Brsky. & Stangl.
Flammulina velutipes (Curt. ex Fr.) Sing.
Hohenbuehelia geogenia (Dc. ex Fr.) Sing.
Marasmius oreades (Bolt ex Fr.) Fr.
Marasmius wynnei Bk. e Br.
Marasmius epiphylloides Rea
Hemimycena mairei (Gilbert) Sing.
Mycena polygramma (Bull. ex Fr.) S. F. Gray
Mycena galericulata (Scop. ex Fr.) S. F. Gray
Lepista sordida (Fr.) Sing.

Entolomataceae

Clitopilus prunulus (Scop. ex Fr.) Kummer
Entoloma hiemale Lazzari & Blanco
Entoloma nidorosum (Fr.) Quél.
Entoloma incanum (Fr.) Hesler

Pluteaceae

Volvariella speciosa var. gloiocephala (Dc. ex Fr.) Sing.
Pluteus atricapillus (Secr.) Sing.

Amanitaceae

Amanita citrina (Schff.) S. F. Gray
Amanita echynocephala (Vitt.) Quél.
Amanita ovoidea (Bull. ex Fr.) Quél.
Amanita phalloides (Vaill. ex Fr.) Secr.
Amanita strobiliformis (Vitt.) Quél.

Agaricaceae

Agaricus bitorquis (Quél.) Sacc.
Agaricus bresadolianus Bohus.
Agaricus lutosus (Möll) Möll.
Agaricus silvaticus Schff. ex Secr.
Lepiota cristata (A. & S. ex Fr.) Kummer
Lepiota josserandii Bon & Boiffard
Lepiota kühneri Huijsm.
Lepiota brunneo-incarnata Chod. et Mart.
Leucoagaricus pulverulentus (Hijsman) Mos.
Leucoagaricus carneifolius (Gill.)
Cystolepiota hetieri (Boud.) Sing.

Coprinaceae

Coprinus comatus (Müll in Fl. Dan. ex Fr.) S. F. Gray
Psathyrella velutina (Pers. ex Fr.) Sing.
Psathyrella subatrata (Batsch. ex Fr.) Gill.

Bolbitiaceae

Agrocybe aegerita (Brig.) Sing.

Strophariaceae

Hypholoma fasciculare (Huds. ex Fr.) Kummer

Pholiota destruens (Brond.) Quél.
Pholiota carbonaria (Fr.) Sing.
Pholiota gummosa (Lasch.) Sing.
Tubaria dispersa (Pers.) Sing.

Cortinariaceae
Cortinarius caligatus Mal.
Inocybe jurana Pat.
Inocybe pyriodora (Pers. ex Fr.) Quél.
Hebeloma crustuliniforme (Bull. ex Fr.) Quél.
Hebeloma sacchariolens Quél.

Polyporaceae (= Pleurotaceae)
Pleurotus cornucopiae (Paul. ex Fr.)
Pleurotus ostreatus Jacq. ex Fr.
Panus tigrinus (Bull. ex Fr.) Sing.
Lentinus cyathiformis (Scff. ex Fr.) Bres.

RUSSULALES

Russulaceae
Russula decipiens (Sing.) Kühn. & Romagn.
Russula parazurea J. Schff.
Russula persicina Krbh. em Melz. et Zv.
Lactarius acerrimus Britz.
Lactarius chrysorreus Fr.
Lactarius controversus Pers. ex Fr.
Lactarius quietus Fr.
Lactarius zonarius Fr.

BOLETALES

Boletaceae
Xerocomus subtomentosus (L. ex Fr.) Quél.
Xerocomus chrysenteron (Bull. ex St-Amans) Quél.
Xerocomus ichnusanus Alessio Galli & Littini
Xerocomus roseoalbidus Alessio
Boletus radicans Pers. ex Fr.
Boletus lupinus Krbh.
Boletus luridus Schff. ex Fr.
Boletus dupainii Boud.
Boletus poikilochromus Pöder Cetto & Zuccherelli

Paxillaceae
Paxillus atrotomentosus (Batsch) Fr.
Paxillus involutus (Batsch) Fr.

APHYLLOPHORALES

Fistulinaceae
Fistulina hepatica (Schff. ex Fr.).

Polyporaceae
Bjerkandera adusta (Willd. ex Fr.) Karst.
Trametes versicolor (L. ex Fr.) Pilat
Laetiporus sulphureus (Bull. ex Fr.) Murril
Polyporus squamosus (Hudson) ex Fr.

Corticiaceae
Auricolariopsis ampla (Lév.) Maire

Clavariaceae
Typhula erythropus (Pers.) ex Fr.

HETEROBASIDIOMYCETES

AURICULARIALES

Auriculariaceae
Auricularia auricula-judae (Bull. ex St-Amans) Wettst.
Auricularia mesenterica (Dicks. ex S. F. Gray) Pers.

GASTEROMYCETES

MELANOGASTRALES

Melanogastraceae
Melanogaster variegatus (Vitt.) Tul.

HYMENOGATRALES

Octavianinaceae
Octaviana asterosperma (Vitt.) o. Huntze

LYCOPERDALES

Geastraceae

Myriostoma coliforme (Dicks. ex Pers.) Corda

SCLERODERMATALES

Sclerodermataceae

Scleroderma verrucosum (Bull.) ex Pers.

PHALLALES

Clathraceae

Clathrus ruber Micheli ex Pers.

EUASCOMYCETES

HELOTIALES

Helotiaceae

Hymenoscyphus caudatus (Karst.) Dennis
Hymenoscyphus fructigenus (Bull. ex Merat) S. F. Gray

PEZIZALES

Morchellaceae

Mytrophora semilibera (DC ex Fr.) Lév.
Verpa conica Swartz ex Pers.

Helvellaceae

Helvella queletii Bres.
Paxina acetabulum (L. ex St. Amans) O. Kuntze

MIXOMYCETES

STEMONITALES

Stemonitaceae

Stemonitis axifera (Bull.) Macbr.

PHYSARALES

Physaraceae

Leocarpus fragilis (Dicks.) Rost.

6.4. Considerazioni Sulle Specie F ungine Censite

Specie censite:	99
Specie simbionti:	25
Specie saprofite e parassite:	36

Le specie censite non elencate nel lavoro di Trappe (1962) sono 38. Mancando altri lavori organici sull'argomento, esse non sono state considerate, anche se, molto probabilmente, 14 sono simbionti.

Specie appartenenti a:	
Holobasidiomycetes	84
Heterobasidiomycetes	2
Gasteromycetes	5
Euascomycetes	6
Mixomycetes	2

Generi particolarmente ricchi in specie simbionti presenti a Villa Sorra:

Amanita	5	specie censite
Russula	3	specie censite
Lactarius	5	specie censite
Boletus s.l.	9	specie censite
Melanogaster	1	specie censita
Octavianina	1	specie censita

È importante notare che tutte le specie simbionti sono state rinvenute soltanto all'interno del parco storico di Villa Sorra.

Sempre ricorrendo ai dati riportati da Trappe (1962), è stata ricercata, per ogni specie fungina simbionte rinvenuta, l'essenza o le essenze arboree presenti, con cui il fungo potrebbe instaurare rapporti di simbiosi.

Sul complesso delle specie simbionti, *Quercus* ha fornito un valore di 26, seguita a considerevole distanza da *Carpinus e Populus* con 4, *Ulmus e Prunus* con 3.

Si tratta di valori aventi, evidentemente, solo un significato indicativo, sufficiente tuttavia a fornire ulteriori elementi di conferma all'ipotesi che un così elevato numero di specie simbionti sia da attribuire in larga misura alla presenza di numerosi esemplari di

Quercus pedunculata, molto abbondanti nel parco interno, la cui età, per gli esemplari più vetusti, può essere indicativamente stimata in circa 150 anni.

Un'ulteriore conferma sembra data inoltre dal fatto che le specie simbionti sono presenti unicamente nel parco interno di Villa Sorra, mentre risultano assenti nei pioppeti.

Come si può notare dall'elenco dei *taxa* censiti, il censimento non può ancora considerarsi esaurito. Molti *taxa* risultano infatti insufficientemente investigati; a ciò si aggiunga la difficoltà di essere sul posto nei periodi di tempo, alquanto ristretti, durante i quali i carpofori si sviluppano. L'elenco riportato al paragrafo precedente va pertanto inteso come un primo contributo alla conoscenza dei funghi della tenuta di Villa Sorra.

Tra le più importanti specie fungine rinvenute, degna di nota è la presenza di *Amanita phalloides*, specie velenoso-mortale tipica dei querceti della bassa e media montagna, nonché dei castagneti.

Interessante è la presenza di *Clitopilus prunulus*, specie tipicamente boschiva e ad ampia distribuzione altitudinale.

Interessante è pure la presenza di diverse specie appartenenti ai generi *Russula e Lactarius*, altrove rinvenibili nei boschi di querce e castagni.

Tra le Cortinariaceae degna di nota è la presenza del raro *Cortinarius caligatus* Mal.

Tuttavia è nella famiglia delle Boletaceae che il parco di Villa Sorra ha fornito le sorprese più significative, sia per la presenza di boleti carnosi di grosse dimensioni, quali *Boletus albidus, Boletus lupinus, Boletus luridus*, sia soprattutto per la presenza di due Boletaceae che sono state descritte come specie nuove soltanto nel 1987: *Boletus poikilochromus e Xerocomus roseoalbidus*. Tali specie sono state oggetto di studi approfonditi, sulla base di materiale proveniente anche da Villa Sorra, e presentate, sotto forma di relazioni, al 1° e 2° seminario sui generi «Russula e Boletus» tenutisi a Castelnovo ne' Monti (Simonini et al., 1988; Simonini & Fiandri, 1989).

Boletus poikilochromus Pöder Cetto e Zuccherelli è stato descritto sulla base di esemplari raccolti in Romagna: si tratta di un fungo di taglia medio-grande (cappello 6-13 cm e gambo 5-12 cm x 2,4-4 cm), a pori inizialmente piccoli e rotondi, solo a maturità un po' angolosi, da gialli sino a rossastro-ramati nel carpoforo adulto (Tav. 1 e Fig. 21). Il gambo, inizialmente giallo, con l'età assume toni aranciati per stabilizzarsi infine su un colore ocra-rugginoso e presenta un reticolo evidente,

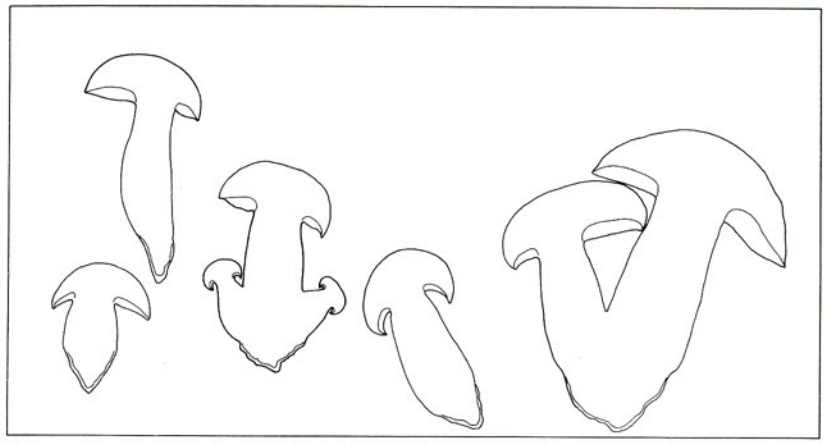


Fig. 21 - Sezioni di carpofori di *Boletus poikilochromus* raccolti nel parco di Villa Sorra.

anche se di estensione variabile. Il cappello è emisferico e carnoso, dapprima giallastro-sporco poi ocra rossiccio, sino a bruno-rossiccio. La carne è gialla, si ossida fortemente e quasi istantaneamente all'aria, assumendo un colore blu inchiostro. Tutto il fungo emana un odore molto forte, anche se poco definibile, che persiste per ore sulle mani del raccoglitore ed è avvertibile anche negli *exsiccata*. La crescita può essere cespitosa, a gruppi di 2-3 esemplari. Per alcune sue caratteristiche può ricordare altre specie di *Boletus*, tra cui *Boletus pulverulentus* Opat. e *Boletus ichnusanus* Alessio, Galli et Littini. Quest'ultima specie è stata peraltro rinvenuta a Villa Sorra (legit. G. Simonini).

La prima pubblicazione di *Boletus poikilochromus* Pöder, Cetto et Zuccherelli, ad opera di Pöder (1987), ha preceduto di poche settimane la prima segnalazione al seminario di Castelnovo ne' Monti (Simonini et al., 1988).

Pochi mesi dopo inoltre, sempre sulla base di esemplari raccolti in Romagna, venne segnalato, come specie nuova, *Pulveroboletus albopruinosus* Cetto et Zuccherelli (Cetto, 1987), successivamente sinonimizzato con *Xerocomus roseoalbidus* Alessio (Alessio, 1987), di alcuni mesi precedente.

Xerocomus roseoalbidus Alessio è specie di piccole dimensioni (cappello 3-6 cm e gambo 3,5-5 cm x 1 cm). Il cappello sbiadisce a tempo secco e si presenta alla lente come picchiettato di rosa-rossastro. Il gambo, di forma tendenzialmente conica, presenta sovente nel terzo

superiore una fine punteggiatura, anche in rilievo, di colore rosa-rossastro, simulante una zona anulare. I tubuli sono allungati, decorrenti sul gambo, al tatto viranti al bluastro. I pori sono larghi, da gialli a verdastri. La carne è biancastra al centro del cappello e rosata in prossimità del margine dello stesso; è bianco-giallina nel gambo e di colore nettamente più giallo alla base. Al taglio vira, se la stagione è umida, ad un colore blu-azzurro, ma in stagione secca il viraggio è pressoché assente (Tav. 2 e Fig. 22). La crescita tende spesso ad essere cespitosa. Per taglia ed altri caratteri, *Xerocomus roseoalbidus* si avvicina a *Xerocomus rubellus* (Krbh.) Quél. *Xerocomus roseoalbidus* è stato per la prima volta descritto da Alessio (1987), sulla base di raccolte effettuate in Sardegna; sarebbe però presente anche sul litorale laziale (Sarnari, 1989).

Si ritiene pertanto che la contemporanea presenza di *Boletus poikilochromus* e di *Xerocomus roseoalbidus* in due habitat boschivi planiziali dell'Emilia-Romagna, possa costituire un elemento di indub-

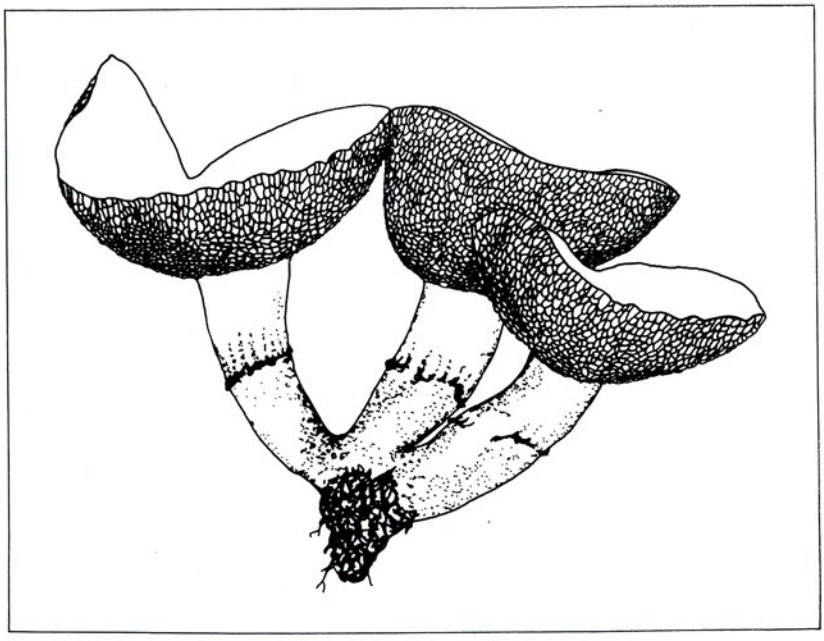


Fig. 22 - Carpofori di *Xerocomus roseoalbidus* raccolti nel parco di Villa Sorra.

bio interesse scientifico, fornendo un'ulteriore testimonianza della ricchezza, anche potenziale, in specie fungine dei boschi planiziali della regione.

7. CONCLUSIONI

I numerosi dati raccolti nella tenuta di Villa Sorra e nei terreni circostanti hanno permesso di definire un quadro significativo delle caratteristiche fisiche e vegetazionali di questa porzione della pianura modenese che, nonostante le ridotte dimensioni, costituisce un *unicum* ambientale di non trascurabile valore.

Le indagini litologiche ed idrogeologiche hanno confermato che, anche in presenza di un suolo ridotto e povero di sostanza organica, è possibile l'instaurarsi di una rigogliosa vegetazione mesofila, purché sia garantita una buona disponibilità idrica durante tutto l'anno. Inoltre, l'assenza di agenti inquinanti, sia nelle acque superficiali che di falda, assicura il mantenimento di condizioni ottimali per tutti gli organismi acquatici che popolano il lago-canale.

I dati meteorologici esaminati non forniscono invece indicazioni circa eventuali condizioni microclimatiche particolari nel territorio esaminato: gli andamenti termico e pluviometrico nel corso dell'anno, pur risultando incompleti, sembrano ricalcare sostanzialmente quelli registrati nella stazione di Modena.

Pertanto, anche in assenza di condizioni edafiche e climatiche particolari, il parco di Villa Sorra mostra di avere raggiunto elevati livelli di equilibrio ambientale, testimoniati soprattutto dalla presenza di una flora fungina il cui censimento, pur non essendo ancora del tutto completato, ha fornito risultati sorprendenti, in particolare per l'elevato numero di specie simbionti rilevate. Ciò fa ben sperare nella buona riuscita, nel tempo, dei progetti di ricostituzione di brandelli di boschi planiziali, in lotti di terreno dismessi dalle attività agricole, attualmente in corso di realizzazione, seppure in via sperimentale, da parte di alcuni comuni della pianura modenese.

Infine, anche se esulante dalle competenze specifiche degli autori, va ricordata la fauna particolarmente ricca e varia di Villa Sorra, con numerose specie tipiche sia dei boschi planiziali che delle zone umide d'acqua dolce. Fra queste ultime, vanno segnalate la testuggine palustre (*Emys orbicularis*) e la biscia tassellata (*Natrix tessellata*), rettili ormai molto rari nella pianura padana. La loro condizione attuale,

nelle acque del lago-canale di Villa Sorra, è tuttavia critica, a causa della mancanza di zone adeguatamente tranquille durante il periodo riproduttivo, che coincide con la riapertura primaverile del parco al pubblico.

È pertanto auspicabile, al fine di una migliore protezione e valorizzazione delle peculiarità floristiche e faunistiche dell'area, disciplinare più rigorosamente l'accesso del pubblico; individuando percorsi, all'interno e all'esterno del parco che, pur consentendo una diretta fruizione delle amenità del luogo, non interferiscano con i delicati equilibri ecologici che caratterizzano l'intero complesso di Villa Sorra.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano l'Amministrazione comunale di Castelfranco Emilia per la disponibilità mostrata durante tutte le fasi della ricerca, i Dott.ri A. Benedusi e G. P. Capitanio per la fattiva collaborazione durante il rilevamento litologico e le campagne piezometriche e il Prof. P. Baracchi, dell'Istituto Tecnico Commerciale «J. Barozzi» di Modena, per l'assistenza fornita durante le analisi chimiche delle acque. Per quanto riguarda la ricerca e la classificazione dei funghi, si ringraziano i collaboratori Sig.ri I. Morandi e G. Medici, l'Ing. G. Simonini, al quale sono dovuti gli esaurienti studi microscopici su *Boletus poikilochromus* e *Xerocomus roseoalbidus*, la Dr. A. Zambonelli, per il materiale bibliografico fornito relativamente ai funghi simbionti, e, infine, il Prof. G. Govi, dell'Istituto di Patologia Vegetale dell'Università di Bologna, per la lettura critica del capitolo 6.

BIBLIOGRAFIA

ALESSIO C. L. (1984) - *Xerocomus ichnusanus Alessio, Galli et Littini, sp. nov.* - Boll. Gruppo Micologico G. Bresadola, 2-4/84, 166-170, Trento.

ALESSIO C. L. (1987) - *Xerocomus roseoalbidus sp. nov.* - Micologia Italiana, n. 1/87, 15-21, Edagricole, Bologna.

AUTORI VARI (1990) - *Censimento della flora protetta rara e minacciata dell'Emilia-Romagna* - WWF-Assess. Ambiente Regione Emilia-Romagna, Bologna.

BERTOLANI MARCHETTI D. (1969-70) - *Climax e paleoclimax della pianura padano-veneta* - Mem. Biogeogr. Adriatica, Vol. VIII, Venezia.

BREITENBACH J. & KRÄNZLIN F. (1981) - *Champignons de Suisse* - Tome 1, Les Ascomycètes, Edition Mykologia, Lucerna.

CATI L. (1981) - *Idrografia e Idrologia del Po* - Pub. n. 19 Ufficio Idrografico del Po, Poligrafico dello Stato, Roma.

CETTO B. (1987) - *I funghi dal vero* - Vol. 5, 436-439, Ed. Saturnia, Trento.

CORBETTA F., ZANOTTI CENSONI A. L. & MINERBI B. (1982) - *Vegetazione e aspetti selvicolturali* - In Autori Vari: «La Foresta Panfilia», Assess. Ambiente, Regione Emilia-Romagna, Bologna.

DE MARTONNE E. (1926) - *Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité*- «La Méteorologie», n. 2, 449-459, Parigi.

DENNIS R. W. G. (1981) - *British Ascomycetes* - J. Cramer, Vaduz.

FAZZINI P.,GASPERI G. & GELMINI R. (1976) - *Litologia di superficie dell'alta e media pianura modenese* - Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, CVII.

FIORI A. (1923) - *Nuova Flora Analitica d'Italia* - Tipografia Ricci, Firenze.

GALLIGNANI P. & MAGAGNOLI A. (1972) - *Metodologia e tecniche di sedimentologia fisica* - C. N. R., Lab. Geol. Marina, Rapporto Tec. n. 1, Bologna.

GASPERI G. & GELMINI R. (1976) - *Determinazione speditiva delle granulometrie di rocce sciolte* - Gruppo Studio Quat. Pad. n. 3, Torino.

GELMINI R., PALTRINIERI N., MARINO L., TOSATTI G., GASPERI G. & BARELLI G. (1988) - *Litologia di superficie e isobate del tetto del I° livello ghiaioso* - «Progetto Ambiente», Comune di Modena.

GIBELLI G. & PIROTTA R. (1883) - *Flora del Modenese e Reggiano* - Atti Soc. Nat. di Modena, serie 3- 1, a. 16, 29-220.

JÜLICH W. (1984) - *Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze* - Fischer Verlag, Stoccarda.

LAZZARI G. & BLANCO P. (1980) - *Rhodophyllus (Entoloma) hiemalis n. sp.* - Boll. Gruppo Micologico G. Bresadola, XXIII n. 5-6, 99- 105, Trento.

LENZI D., CAPELLI A., LANDI E. & ARMANDI M. (1983) - *Villa Sorra* - Edizioni Panini, Modena.

MARTIN G. W., ALEXOPOULOS C. J. & Farr M. L. (1983) - *The Genera of Mixomycetes* - University of Iowa Press, Iowa City.

MOSER M. (1978) - *Die Röhrlinge und Blätterpilze* - Fisher Verlag, Stoccarda.

NEGODI G. (1941) - *Studi sulla vegetazione dell'Appennino emiliano e della pianura adiacente*. Mem. III) *La vegetazione dei boschi planiziari del Modenese* - Arch. Bot. 17,3ª ser. I (3-4), 125- 149, Forlì.

PELLEGRINI M., COLOMBETTI A. & ZAVATTI A. (1976) - *Idrogeologia profonda della pianura modenese* - C.N.R.-I.R.S.A., Quad. 28(7), Roma.

PELLEGRINI M., & ZAVATTI A. (1980) - *Il sistema acquifero sotterraneo tra i fiumi Enza, Panaro e Po: alimentazione delle falde e scambi tra le falde, correlazioni idrochimiche* - C.N.R.-I.R.S.A., Quad. 51(1), Roma.

PIGNATTI S. (1952-53) - *Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea* - Arch. Bot. 28, 3ª ser. 12 (4), 265-329 e 29, 3ª ser. 13 (1), 1-25, Forlì.

PIGNATTI S. (1982) - *Flora d'Italia* - Edagricole, Bologna.

PÖDER R. (1987) - *Eine neue Boletus-Art aus der Sektion Luridi* - *Mycologia Helvetica*, Vol. 2, n. 2, 155- 163, Berna.

SARNARI M. (1989) - *Comunicazione verbale al II° Seminario sui generi «Russula e Boletus»* - Castelnovo ne' Monti (RE).

SIMONINI G., DONELLI G. & FIANDRI F. (1988) - *Ritrovamenti nelle province di Reggio E. e Modena di Boletus poikilochromus Pöder, Cetto et Zuccherelli* - Atti I° Sem. Internaz. sui generi «Russula e Boletus», Castelnovo ne' Monti, Supp. n. 6 «Il Fungo», anno VII°.

SIMONINI G. & FIANDRI F. (1989) - *Ritrovamenti di Xerocomus roseoalbidus in provincia di Modena* - Atti II° Sem. Internaz. sugli ordini «Russulales e Boletales», Castelnovo ne' Monti, Supp. n. 7 «Il Fungo», anno VIII°.

TRAPPE J. M. (1962) - *Fungus associates of ectotrophic mycorrhizae* - Bot. Rev. n. 28, 538-606.

VICARI L. & ZAVATTI A. (1990) - *Idrochimica* - In Autori Vari: «Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi», Vol. 2, C.N.R., Gruppo Naz. Dif. Catastrofi Idrogeologiche, Pub. n. 160, Pitagora Editrice, Bologna.

INDICE DEL VOLUME CXXI

Elenco dei soci ..... Pag. VII

Riassunto delle osservazioni dell'anno 1990 ..... » XV

Processi verbali delle adunanze - anno 1990 ..... » XXII

Bilancio di gestione per l'anno 1990 ..... » XXIII

P. Fazzini – *Breve storia della società dei naturalisti e matematici di Modena in occasione dei 125 anni di vita* ..... » XXV

COMUNICAZIONI

M. Plessi – V. Ferioli – G. Gamberini – A. Monzani – *High-performance liquid chromatographic assay of bioactive amines in Parmigiano-Reggiano cheese* ..... Pag. 1

S. Ghetti – *Progradation and mounds in the cretaceous of the Friuli platform (Southern Alps, Italy)* ..... » 11

M. Castellana – R. Manni – U. Nicosia – *A new cyrtocrinid crinoid from middle jurassic of central Italy* ..... » 17

F. Davoli – *La collezione di «fossili miocenici di Sogliano» di Ludovico Foresti: revisione ed illustrazione* ..... » 27

G. Gamberini – V. Ferioli – C. Rustichelli – F. Vezzalini – *Separation of chiral compounds with α-ACID glycoprotein as selector* ..... » 111

V. Panizza – *Le condizioni termiche del bacino del Secchia: analisi di dettaglio su un decennio di misure termometriche* ..... » 121

A. Colombetti – M. Bertacchini – *Le caratteristiche idrogeologiche del territorio della provincia di Modena (Italia settentrionale) in rapporto alla localizzazione di discariche* ..... » 167

D. Bertolani Marchetti – D. Dallai – A. Mercuri – C. Trevisan Grandi – *Pollini e tecniche investigative - Studio palinologico e ambientazione dei reperti criminologici* . . . . . Pag. 187

ITINERARI NATURALISTICI NEL MODENESE

G. Tosatti – F. Fiandri – *Le caratteristiche fisiche e vegetazionali del parco di Villa Sorra e dei terreni circostanti (Comune di Castelfranco E., provincia di Modena)* . . . . . » 209

Finito di stampare nel mese di Settembre 1991
presso lo stabilimento poligrafico Mucchi s.p.a. di Modena