



ACCADEMIA NAZIONALE VIRGILIANA
DI SCIENZE LETTERE E ARTI

QUADERNI DELL'ACCADEMIA

18

FULVIO BARALDI
RENATO MAROCCHI

ANNIBALE TOMMASI (1858-1921)
PALEONTOLOGO MANTOVANO

FONDO CONSERVATO IN ACCADEMIA



MANTOVA

2021

In copertina:

Mantova, Palazzo Accademico, Sala di Maria Teresa

STANISLAO SOMAZZI, *Allegoria delle scienze e delle arti* (stucco 1775)

Archivio di Stato di Mantova autorizzazione N. 29/2013



ACCADEMIA NAZIONALE VIRGILIANA
DI SCIENZE LETTERE E ARTI

QUADERNI DELL'ACCADEMIA
18

FULVIO BARALDI
RENATO MAROCCHI

ANNIBALE TOMMASI (1858-1921)
PALEONTOLOGO MANTOVANO

FONDO CONSERVATO IN ACCADEMIA

MANTOVA
2021

Questo volume è pubblicato con il contributo di



FONDAZIONE
BANCA AGRICOLA MANTOVANA

PROPRIETÀ LETTERARIA
L'Accademia lascia agli Autori ogni responsabilità
delle opinioni e dei fatti esposti nei loro scritti.

ISBN 978-88-85614-77-2

PRESENTAZIONE

Il Fondo Tommasi, che da circa un secolo giaceva nella biblioteca dell'Accademia, non era mai stato preso in considerazione dagli studiosi che si dedicano alla storia della terra sebbene rivesta una certa importanza nella storia della scienza e per quella di Mantova in particolare.

L'interesse scientifico di Annibale Tommasi era rivolto alla geologia e soprattutto alla paleontologia, con speciale riguardo al Triassico delle Alpi. Nei sette anni in cui insegnò a Udine si dedicò con passione allo studio di alcuni aspetti particolari della geologia friulana. Studiò i fossili triassici dei dintorni di Dogna; segnalò per primo la presenza del Carbonifero sul Monte Pizzul (Paularo). Scopri e studiò un importante giacimento fossilifero del Cretacico Superiore nei pressi di Vernasso (San Pietro al Natisone). Studiò alcuni fossili del Permiano Superiore e del Triassico Inferiore della Carnia. Dedicò alcune ricerche alle faune ladiniche del Monte Clapsavon (Forni di Sotto), rinomata località fossilifera conosciuta fin dalla metà dell'Ottocento per gli abbondanti resti di ammonoidi. Nel 1888 pubblicò *I terremoti nel Friuli dal 1116 al 1887*, un interessante studio storico sull'attività sismica della regione. Nel 1893 pubblicò, assieme a Pirona e Taramelli, una relazione sul terremoto che aveva colpito Tolmezzo nel 1889.

Gli autori esaminandole criticamente, descrivono le pubblicazioni raccolte nel Fondo, oggi importanti perché presentano i risultati delle ricerche effettuate da numerosi studiosi di scienza della terra oltre a testimoniare l'interesse del Tommasi per gli studi di paleontologia, di cui fu docente all'Università di Pavia, in quanto gli studi di fine Ottocento sono considerati come facenti parte di una fase propulsiva per l'approfondimento delle conoscenze in ambito scientifico, formulazione di nuove teorie e applicazione di tecnologie più raffinate.

Roberto Navarrini
Presidente dell'Accademia Nazionale Virgiliana

Truovasi nelle montagne di Verona la sua pietra rossa
mista tutta di nichii convertiti in essa pietra, delli quali
per la loro bocca era gommata la materia d'essa pietra,
ed era in alcuna parte restati separati dall'altra massa
del sasso, che li circondava, perchè la scorza del nichio
s'era interposta e non li aveva lasciati congiugnere.
E in alcun'altra parte tal gomma avea petrificato le
invegate e guaste scorze.

Leonardo da Vinci
(Codice di Leicester, foglio 9, v)



Annibale Tommasi (Mantova, 1858-1921)
(Dizionario Biografico dei Friulani).

FULVIO BARALDI – RENATO MAROCCHI

ANNIBALE TOMMASI (1858-1921)

PALEONTOLOGO MANTOVANO

1. PREMESSA

A Mantova, presso l'Accademia Nazionale Virgiliana di Scienze Lettere e Arti, è conservata una raccolta di pubblicazioni scientifiche di argomento principalmente geo-paleontologico, risalenti alla seconda metà del XIX secolo e alle due prime decadi del Novecento. Esse furono collezionate e poi riordinate dal professor Annibale Tommasi, paleontologo e accademico mantovano, e donate dai famigliari dopo la sua morte, avvenuta il 5 luglio 1921.

Nel fascicolo personale di Annibale Tommasi, che fu socio dell'Accademia Virgiliana per circa 30 anni, si trova un biglietto listato di nero, datato 24 settembre 1921; con questo scritto, il commendator Vittorio Tommasi, fratello del defunto professore, comunica al prefetto dell'Accademia Virgiliana la volontà espressa da Annibale di donare alla biblioteca accademica «tutti gli opuscoli e le monografie di geologia, che nel corso di circa 40 anni di studi e di insegnamento ebbe occasione di procurarsi». In pari data e numero di protocollo, all'interno dello stesso fascicolo, la prefettura dell'Accademia, per mano del suo segretario Clinio Cottafavi, risponde di gradire il dono e di voler disporre il materiale nella biblioteca accademica sotto il titolo di *Raccolta Tommasi*.

Pertanto, da circa un secolo, il Fondo giace nella biblioteca dell'Accademia e non risulta che sia stato ancora esplorato con attenzione dagli studiosi che si dedicano alla storia della scienza. Non è stata pubblicata infatti alcuna ricerca che riguardi in modo specifico la raccolta Tommasi, la quale tuttavia sembra possa rivestire una certa importanza per la storia della scienza del periodo citato e per quella di Mantova in particolare.

La raccolta consta di ben 1559 pubblicazioni, per oltre 26000 pagine a stampa, tra monografie e opuscoli, di varia dimensione e differente importanza scientifica. Tali opere furono tutte edite nel periodo compreso tra il 1854 e il 1919; disposte in ordine alfabetico a seconda dei cognomi degli autori e suddivise in 21 scatole sulla base dell'argomento trattato. Tutto questo avvenne a cura dello stesso Tommasi e in seguito i contenitori furono contrassegnati con le lettere dell'alfabeto dagli addetti dell'Accademia. Sul dorso di ciascun contenitore sono impresse due etichette: una, a cura dell'Accademia, riporta la lettera che lo identifica e una numerazione corrispondente a quella progressiva degli opuscoli e delle monografie in esso contenuti (es. busta C, nn. 129-

287); l'altra etichetta fu applicata da Tommasi stesso, che su di essa annotò a matita l'argomento del contenitore e le dimensioni delle pubblicazioni (es. Paleontologia formato piccolo). Ora, in ottemperanza alle attuali norme della catalogazione bibliografica, l'Accademia Nazionale Virgiliana ha provveduto a sostituire le lettere con numeri. Così la busta C dell'esempio è diventata il contenitore 3. Tale numerazione è riportata anche nel Sistema Bibliografico Nazionale; tuttavia, in omaggio al lavoro di Annibale Tommasi, verranno qui utilizzati ancora il termine busta e le relative lettere identificative.

Le scatole sono costituite da compensato rigido, rivestite di tela robusta e chiuse da ganci metallici o, più spesso, da spago, ove i ganci manchino o siano incompleti. La forma di tali contenitori, tutti uguali tra loro, ricorda quella di un grande libro, le cui dimensioni sono 44 x 31 x 12 cm. Al loro interno si trovano gli articoli, raggruppati solitamente in due blocchi, ciascuno fermato da una sottile cordicella, ordinati per argomento e disposti in ordine alfabetico secondo il cognome dell'autore. I fascicoli sono di diverso spessore e formato: molti consistono in brevi note di qualche pagina, dedicate a un particolare argomento, diversi invece sono impegnative monografie che si estendono per decine di pagine; alcuni lavori, addirittura, possono essere definiti veri e propri trattati riguardanti le scienze della terra. Tutte le opere sono stampate, nessuna è manoscritta, quasi sempre ricoperte di carta sottile, spesso colorata, a fungere da copertina, sulla quale è applicata un'etichetta numerata impressa al momento dell'acquisizione del Fondo a cura dell'Accademia Virgiliana. Un numero progressivo generale è stato anche stampato sul retro di ciascuna copertina per consentire un controllo complessivo del contenuto di tutte le buste. Spesso gli autori hanno scritto di proprio pugno una breve dedica al professor Tommasi, in qualche caso accompagnata dall'indirizzo del mittente o del destinatario. Costui, a sua volta, ha talora chiosato alcuni passi degli articoli o ha apportato qualche correzione di termini o anche ha tradotto in parte le opere straniere, ma non ha letto tutti i lavori, come si può dedurre dalle pagine che non risultano tagliate, in particolare nelle pubblicazioni più estese.

I testi propongono i risultati delle ricerche effettuate da numerosi e talora eminenti studiosi di scienze della terra, soprattutto italiani, ma anche da diversi autori stranieri, specialmente di lingua tedesca. Gli oggetti di tali ricerche sono molto vasti e riguardano la geologia con le sue numerose branche: si trovano studi di petrografia e mineralogia e altri di sismologia e vulcanologia, che fanno parte della dinamica terrestre interna; diversi lavori riguardano l'idrologia e la glaciologia con alcuni cenni di meteorologia, non disgiunti da ricerche volte alle applicazioni sul territorio. Ci sono anche alcuni articoli di botanica, ma su tutti predominano quelli di paleontologia e di geologia stratigrafica. Oltre 600 sono le opere di paleontologia, raccolte nei primi 10 contenitori, più di 500 quelle di stratigrafia. Le due scienze, già a quei tempi, erano ritenute, a ragione, strettamente collegate tra loro. Sparsi in diversi contenitori ci sono anche alcuni lavori di paleontologia o di argomento tecnico-scientifico

vario, alcuni riguardanti il territorio mantovano.

Lo studio degli strati di rocce, con la relativa origine e la loro disposizione reciproca, unitamente all'esame dei fossili in essi contenuti, è una fase fondamentale per la ricostruzione della storia della terra. Di conseguenza, l'attribuzione della formazione rocciosa a un piano geo-stratigrafico e a un periodo specifico di una determinata era geologica, costituisce la parte più cospicua del Fondo. La quantità di titoli dedicati a tali discipline riflette, inoltre, i prevalenti interessi del Tommasi, che fu libero docente di paleontologia. Da un primo rapido sguardo ai titoli dei testi, si può arguire come, proprio da quelle ricerche, siano derivate importanti conoscenze sulla geologia stratigrafica e sulla storia evolutiva delle Alpi e degli Appennini e, in definitiva, sulla struttura geologica dell'Italia. Infatti, i testi raccolti da Tommasi presentano abbondante materiale inerente alle formazioni rocciose e alle località fossilifere di ogni regione del nostro Paese, sia quelle già note alla scienza dell'Ottocento, e rivisitate alla luce di nuove acquisizioni, sia zone mai studiate in precedenza, ma foriere di ulteriori sviluppi e approfondimenti. A tale proposito, sembra proprio da attribuire al nostro ricercatore la scoperta di un'importante località fossilifera, risalente al periodo Carbonifero, presso il Monte Pizzùl, nelle Alpi Carniche. Sappiamo oggi che questa zona, posta ai confini con l'Austria, è insieme all'Iglesiente in Sardegna, la parte più antica del territorio italiano.

Si può rilevare inoltre che, durante il periodo nel quale il professor Tommasi raccoglie i lavori dei colleghi, vengono perfezionati i metodi di indagine: i ricercatori, infatti, possono avvalersi di osservazioni microscopiche e di analisi fisico-chimiche, che rendono più attendibili le ipotesi da essi avanzate. Si può ancora notare come i risultati degli studi siano comunicati durante le sedute delle Società naturalistiche (che si vanno sempre più diffondendo e strutturando in senso moderno) e delle Accademie, tra le quali quella prestigiosa dei Lincei. Le ricerche vengono poi pubblicate non solo dalle stesse Associazioni e Accademie, ma anche da case editrici, che si specializzano nei settori delle scienze e delle tecnologie. Infine, i nomi degli autori indicano che gli studi di geologia e di paleontologia sono ormai prerogativa di specialisti, per lo più attivi in ambito universitario, e hanno superato la fase del «dilettantismo scientifico», che pure aveva contribuito in modo sostanziale alla nascita e alla diffusione della ricerca. Pertanto, sembra possibile affermare che il Fondo Tommasi può essere considerato un testimone dello sviluppo e del consolidamento delle scienze della terra nel nostro Paese. Recenti studi, riportati dalla Rivista italiana di paleontologia e stratigrafia, hanno verificato che le pubblicazioni scientifiche negli anni Ottanta del secolo XIX sono circa 4 volte più numerose rispetto a quelle del decennio precedente e aumentano ulteriormente in quello successivo. Gli storici della scienza ritengono che il periodo di fine Ottocento assicuri una svolta importante nelle scienze della terra in Italia; tale periodo, infatti, è riconosciuto dagli storici della scienza come una fase propulsiva per l'approfondimento delle conoscenze in ambito scientifico, la

formulazione di nuove teorie esplicative, l'applicazione di tecnologie sempre più raffinate e l'affermazione della fiducia nel progresso sociale ed economico, favorito dalla scienza e dalla tecnica.

2. CATALOGHI ED ELENCO DEGLI AUTORI

Del Fondo Tommasi esistono due cataloghi: un primo, redatto in passato dall'Accademia Nazionale Virgiliana di Mantova, manoscritto, riporta per ogni scatola i fascicoli, numerati in ordine progressivo secondo il nome dell'autore, il titolo dell'opera e l'anno di edizione (figura 1); un secondo è stato recentemente redatto da Regione Lombardia, ed è accessibile sul sito dell'Accademia mantovana dal seguente link:

http://www.accademianazionalevirgiliana.org/VIRGILIO/images/Mariangela/Biblioteca/INDICI_REGIONE/Fondo_Annibale_Tommasi_TOMMA.pdf

1	Airaghi Carlo	Echinodi del braccio delle Bonucis	1855	
2	Airaghi Carlo	Echinofam. pleganicoeonica della caona Baccacasa		1902
3	Airaghi "	Echinoderum nunciocini dei Montani di S. Marco di. Bonucis		1904
4	Airaghi "	Il colle di San Colombano ed i suoi fossili	1857	
5	Airaghi "	Echinodi del Pliocene Lombardo	1858	
6	Barrani Francesco	Un fossile e nell'età del deposito di Castro dei Volsci in Prov. di Roma	1810	
7	Bather F. A.	Alpocornus recutancensis, nuova specie che descrive	1897	
8	Boehm Georg	Ueber eine neue Gattung von Kalken von Mitternachts	1888	
9	Boehm "	apicalhöhlung bei Ostrea und Lage des Muschelgehäuses bei Lithotis	1906	
10	Boehm "	Zur Stellung von Lithotis	1905	
11	Boehm "	Über bestimmte Brachiopoden von Samara, südwestl. von Island		1904

Fig. 1 - Catalogo manoscritto del Fondo Annibale Tommasi.

L'elenco dei 199 autori delle pubblicazioni contenute nel Fondo Annibale Tommasi è il seguente (tra parentesi il numero delle pubblicazioni dell'autore).

===== A =====

Airaghi, Carlo (17)
 Almera, Jaime (3)
 Amighetti, Alessio (1)
 Arthaber, Gustav Adolph, von (11)
 Artini, Ettore (3)
 Avanzi, Riccardo (1)

===== B =====

Baldacci, Luigi (2)
 Baratta, Mario (10)

Bassani, Francesco (38)
Bather, Francis Arthur (6)
Belgrado, Jacopo (1)
Bellardi, Luigi (1)
Bianchi, Giovanni (4)
Bittner, Alexander (1)
Boehm, Georg (28)
Bonardi, Edoardo (1)
Bonarelli, Guido (5)
Bose, Emil (3)
Briosi, Giovanni (6)
Broili, Ferdinand (3)
Brugnatelli, Luigi (1)
Brunati, Roberto (4)
Busatti, Luigi (8)
Bussandri, Giacomo (2)
Buzzoni, Pietro (1)

===== C =====

Cacciamali, Giovanni Battista (16)
Caffi, Enrico (2)
Canavari, Mario (12)
Canestrelli, Giuseppe (1)
Capacci, Celso (1)
Capellini, Giovanni (10)
Carli, Enrico (2)
Cassetti, Mario (1)
Cermenati, Mario (1)
Checchia-Rispoli, Giuseppe (30)
Clerici, Enrico (2)
Cortese, Emilio (2)
Corti, Benedetto (30)
Cossmann, Maurice (13)
Cozzaglio, Arturo (3)
Crema, Camillo (14)

===== D =====

D'Achiardi, Antonio (4)
Dainelli, Giotto (1)
Dal Fabbro, Francesco (1)
Dal Lago, Domenico (4)

Dalla Rosa, Guido (1)
Dal Monte, Giuseppe (1)
Dal Piaz, Giorgio (4)
De Alessandri, Giulio (19)
De Angelis d'Ossat, Gioacchino (17)
Deecke, Wilhelm (1)
Della Campana, Cesare (1)
De Lorenzo, Giuseppe (19)
Del Vecchio, Celeste (1)
Del Zanna, Pietro (1)
De Marchi, Luigi (3)
De Marchi, Marco (1)
D'Erasmus, Geremia (1)
De Stefani, Carlo (7)
De Toni, Antonio (2)
De Toni, Ettore (5)
De Toni, Giovan Battista (1)
Diener, Carl (2)
Di Stefano, Giovanni (12)

===== E =====

Enriques, Paolo (1)

===== F =====

Fabiani, Ramiro (2)
Farneti, Rodolfo (2)
Fiorentini, Angelo (1)
Flores, Eduardo (14)
Fornasini, Carlo (10)
Forsyth Major, Charles Immanuel (1)
Forti, Achille (1)
Franchi, Secondo (3)
Frech, Fritz (2)
Fucini, Alberto (35)
Futterer, Karl (8)

===== G =====

Gamba, Pericle (1)
Gastaldi, Bartolomeo (1)
Gemmellaro, Gaetano Giorgio (1)

Gemmellaro, Mariano (4)
Geyer, Georg (11)
Giacometti, Vincenzo (1)
Gioli, Giuseppe (3)
Goiran, Agostino (1)
Gorini, Paolo (1)
Gortani, Michele (34)
Gozzadini, Giovanni (1)
Greco, Benedetto (6)

===== H =====

Haberle, Daniel (5)

===== I =====

Issel, Arturo (11)

===== J =====

Johnston-Lavis, Henry James (2)

===== K =====

Koren, Edward (1)

===== L =====

Lanfranchi, Remo (1)
Lombardini, Elia (1)
Longhi, Paolo (2)
Lotti, Bernardino (36)
Lovisato, Domenico (2)

===== M =====

Maddalena, Leonzio (7)
Maffei, Luigi (2)
Maggi, Leopoldo (5)
Magnaghi, Angelo (1)
Malagoli, Mario (6)
Mameli Calvino, Eva (2)
Manzini, Vincenzo (1)
Mariani, Ernesto (44)
Marinelli, Olinto (17)

Mascke, Erich (1)
Matteucci, Raffaele Vittorio (1)
Mazzuoli, Lucio (1)
Meli, Romolo (15)
Melzi, Gilberto (7)
Meneghini, Giuseppe (3)
Menozzi, Angelo (1)
Mercalli, Giuseppe (24)
Meyer, Adolf. B (1)
Misuri, Alfredo (2)
Mojsisovics Mojsvar, Edmund, von (7)
Montemartini, Luigi (4)
Monti, Achille (3)
Mortillet, Gabriel, de (1)

===== N =====

Naumann, Ernst (1)
Negri, Arturo (5)
Negri, Gaetano (1)
Negri, Giovanni Battista (1)
Niccoli, Enrico (1)
Nicolis, Enrico (10)

===== O =====

Oddone, Emilio (12)
Omboni, Giovanni (6)
Osimo, Giuseppina (1)

===== P =====

Paglia, Enrico (2)
Pantanelli, Dante (27)
Paolini, Vincenzo (1)
Parona, Carlo Fabrizio (49)
Pasquale, Maria (3)
Patrini, Plinio (11)
Patroni, Carlo (1)
Paulcke, Wilhelm (1)
Pelizzola, Camillo (4)
Pellat, Edmond (1)
Pellegrini, Benvenuto (1)

Pensa, Antonio (1)
Peruzzi, Luigi (1)
Philipp, Hans (4)
Philippi, Emil (10)
Pirona, Giulio Andrea (6)
Pollacci, Egidio (1)
Pollacci, Gino (3)
Porro, Cesare (2)
Portis, Alessandro (1)
Provale, Irene (1)
Purgotti, Attilio (1)

===== R =====

Ragazzoni, Giuseppe (3)
Repossi, Emilio (7)
Ristori, Giuseppe (7)
Riva, Carlo (9)
Roccati, Alessandro (21)
Rovereto, Gaetano (9)

===== S =====

Saccardo, Pier Andrea (2)
Sacchi, Carlo (1)
Sacco, Federico (45)
Salmoiraghi, Francesco (12)
Salomon, Wilhelm (29)
Sanfilippo, Ignazio (1)
Sangiorgi, Domenico (2)
Scalia, Salvatore (5)
Secco, Andrea (3)
Seguenza, Luigi (7)
Sella, Alfonso (2)
Simonelli, Vittorio (2)
Smith, Burnett (4)
Somigliana, Carlo (1)
Sordelli, Ferdinando (1)
Spezia, Giorgio (1)
Squinabol, Senofonte (7)
Stehlin, Hans Georg (1)
Stella, Augusto (15)
Stoppani, Antonio (1)

Strobel, Pellegrino (2)
Szajnocha, Wladyslaw (3)

===== T =====

Taramelli, Antonio (1)
Taramelli, Torquato (112)
Tassinari, Gabriele (1)
Tellini, Achille (18)
Terrigi, Guglielmo (3)
Trabucco, Giacomo (19)
Traverso, Stefano (1)
Tuccimei, Giuseppe (8)

===== U =====

Ugolini, Riccardo (8)

===== V =====

Vercelli, Francesco (2)
Verri, Antonio (14)
Vigliarolo, Giovanni (2)
Villa, Antonio (5)
Villa, Giovanni Battista (6)
Vinassa de Regny, Paolo (38)
Viola, Carlo (4)

===== Z =====

Zaccagna, Domenico (3)
Zampa, Raffaello (4)
Zuffardi, Piero (1)

Altri opuscoli sono costituiti da pubblicazioni di vari enti o società: Accademia dei Lincei (1); Collegio degli Ingegneri e Architetti della città e provincia di Mantova (1); Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere (1); Naturforschende Gesellschaft (2); Reale Accademia dei Lincei (1); Reale Comitato Geologico d'Italia (1); Reale Ufficio geologico (2); Unione generale degli insegnanti italiani per la guerra nazionale, Sezione di Pavia (1); Università degli studi di Palermo, Istituto di Geologia (1).

3. NOTE BIOGRAFICHE

Annibale Tommasi nasce a Mantova, nella parrocchia di S. Andrea, il 25 aprile 1858, primogenito di Luigi, farmacista e possidente, e di Maria Luigia Scipiotti.¹ La sua famiglia appartiene alla colta borghesia cittadina: anche il padre nacque nella città virgiliana, nel 1828, da Francesco e Angela Cova.² Luigi Tommasi fu sempre residente a Mantova, dove aveva abitazione e farmacia situata in Piazza Purgio a partire dal 1867 e fino al 1902; si trasferì poi in corso Vittorio Emanuele, dove cessò di vivere a 82 anni il 22 febbraio 1910. Egli fu associato all'Accademia Virgiliana il 9 giugno 1867, nel periodo in cui Mantova entrò a far parte del Regno d'Italia, e ne rimase membro fino alla sua morte, contribuendo allo sviluppo della cultura scientifica, anche con due memorie rimaste agli atti,³ oltre a una ricerca manoscritta, redatta assieme a Gregorio Ottoni, riguardante l'analisi chimica delle acque di circa 300 pozzi esistenti in Mantova. Sposato dall'8 agosto 1857 con la 23enne Maria Luigia Scipiotti, figlia di Vincenzo e sorella del garibaldino Aristo, pure mantovana e possidente, Luigi Tommasi ebbe 5 figli, due dei quali morirono nella prima infanzia. Dopo Annibale, al quale furono imposti anche i nomi dei nonni Fran-

¹ I dati anagrafici di Tommasi Annibale sono presenti in Archivio Storico Comunale di Mantova (da ora ASCMn), Fondo Anagrafe Antica, Registro Foglio di Famiglia R. 5768 e n. 4982 con il relativo cartellino individuale. Oltre ai dati anagrafici sono riportati quelli professionali: egli fu dottore in Scienze naturali e professore nel Regio Istituto Tecnico. Infine, sono annotati i cambi di abitazione: piazza Purgio 15-16 dal 25 novembre 1867 al 1° gennaio 1902, poi corso Vittorio Emanuele, 44 e infine, dal 1915, nello stesso corso al n. 13. Si ringrazia vivamente per la competenza e la cortesia la ex dirigente dell'Archivio storico comunale, dott. Anna Maria Mortari, e tutte le collaboratrici. Nell'Archivio Storico Diocesano di Mantova (da ora ASDMn) sono conservati i registri dei battesimi delle parrocchie cittadine. In quello della parrocchia di S. Pietro in Cattedrale, relativo al periodo 8 aprile 1847-2 luglio 1859, risulta a p. 376, n. 63, l'atto di battesimo di Annibale Tommasi. È sembrato interessante sottolineare alcuni particolari: la data del battesimo è il 27 aprile, cioè due giorni dopo la nascita, avvenuta alle 11,30 di sera. Il sacramento non fu amministrato nella chiesa della parrocchia di origine, S. Andrea, ma in Cattedrale, perché qui nel periodo pasquale si svolgeva il rito per tutti i bambini della città. Ancora, il battesimo è impartito dal parroco di S. Pietro, il ben noto monsignor Luigi Martini; infine, il padrino del neonato è il marchese Cavriani, di nome Annibale. Sempre in ASDMn, nello stato delle anime della parrocchia di S. Andrea, è riportato il luogo di nascita dei piccoli Tommasi: piazza delle Erbe.

² Oltre ai cartellini individuali di Annibale e Luigi Tommasi sono stati consultati quelli relativi agli altri componenti del nucleo famigliare: Scipiotti Maria Luigia (moglie), Tommasi Vittorio (figlio), Tommasi Adelaide (figlia). Ulteriori informazioni si possono ottenere consultando i numeri delle case, sempre in ASCMn. Sappiamo così che nel 1854 Luigi abitava al n. 2490 nella contrada del Ponte Arlotto (via Trieste), in una casa di proprietà di Orlando Albertini, farmacista. Nella casa di Piazza Purgio (l'attuale Piazza Marconi) nel 1867 viveva anche un'altra famiglia, originaria del Cantone Grigioni. Con i Tommasi inoltre coabitavano il giovane farmacista Vincenzo Morelli, aiutante di Luigi, e la domestica di origine trentina Celestina Montibeller.

³ Nel volume 1867-1868 di «Atti e Memorie» si trova la memoria di 6 pagine *Imbalsamazione dei cadaveri e sul disseccamento delle sostanze organiche animali*. La seconda, letta il 25 febbraio 1872, *Sulla presenza del rame nel sangue e sul reattivo Van Deen*, fa parte del volume 1869-1972, sempre di «Atti e Memorie dell'Accademia». Tale lavoro, pure di 6 pagine, può essere utile per indicare una delle attività svolte da Luigi Tommasi. Esso inizia con questa espressione: «Quale perito chimico-legale, parecchie volte dovetti procedere all'analisi di macchie sparse sopra indumenti e sospette fossero di sangue...».

cesco e Vincenzo, nacquero, e sopravvissero, Vittorio Emanuele, il 13 febbraio 1860, e Adelaide, il 23 agosto 1863. Costei rimase nubile e visse sempre con i genitori e il fratello Annibale, che neppure formò una propria famiglia. Vittorio studiò giurisprudenza e intraprese la carriera giudiziaria, diventando prima pretore e poi consigliere della Corte di Cassazione. Nel 1906, dopo essersi sposato, lasciò Mantova per Ravenna, dimorò poi a Firenze e a Roma e dal 1935 abitò a Cremona, la città della moglie. In assenza di eredi diretti di Annibale, furono proprio i suoi due fratelli, Vittorio e Adelaide, a consegnare all'Accademia, di cui egli era socio dal 1893,⁴ la raccolta della quale ci stiamo occupando, eseguendo così la volontà del nostro paleontologo.

È consuetudine ricordare gli accademici scomparsi mediante una commemorazione; tuttavia, in «Atti e Memorie» dell'Accademia Virgiliana del 1921, si trova nell'elenco degli accademici defunti solo il nome del nostro, ma non il suo necrologio.⁵

Una commemorazione fu scritta invece dal geologo e amico Michele Gortani⁶ *Annibale Tommasi. Commemorazione*, sul «Bollettino della Società geologica italiana», volume 41 (1923), LXV-LXVIII. L'Accademia di Udine, città in cui Tommasi aveva insegnato dal 1883 al 1890 presso il locale Regio Istituto Tecnico⁷ e che lo annoverava tra i suoi soci, lo ricordò nella seduta dell'8 maggio 1922. In quella occasione il professor Massimo Misani⁸

⁴ Nel fascicolo di Annibale Tommasi presente nell'archivio dell'Accademia Virgiliana c'è un documento, datato 24 settembre 1921, riguardante l'acquisizione del Fondo e il ringraziamento ai donatori da parte dell'allora segretario Clinio Cottafavi. Nello stesso fascicolo è riportata la lettera, pari data, con la quale Vittorio Tommasi comunica al prefetto dell'Accademia Virgiliana il desiderio del defunto fratello di donare alla Biblioteca accademica la sua raccolta di opuscoli e monografie, già distinti per materie e ordinati in 21 appositi contenitori. Sempre nel medesimo fascicolo si trova la comunicazione riguardante l'avvenuta elezione a consigliere del professor Tommasi, da parte dell'assemblea generale dei soci, nella seduta del 14 aprile 1919. Invece la nomina a membro dell'Accademia virgiliana si trova in «Atti e Memorie» dell'Accademia stessa, anno 1893. Dapprima Annibale Tommasi fu socio corrispondente poiché in quel periodo lavorava a Pavia; poi divenne socio effettivo e residente.

⁵ È riportata la data della scomparsa, 5 luglio 1921, insieme a quelle degli altri accademici defunti nell'anno («Atti e Memorie», n.s., vol. XVI, anni 1921-23). L'annuncio della morte del professor Annibale Tommasi è reperibile anche sul quotidiano locale del 6 luglio 1921.

⁶ Michele Gortani (1883-1966) nacque a Lugo in Spagna, ma si considerò sempre friulano. Laureato a Bologna in scienze naturali nel 1904, docente di geologia in diverse università italiane, si occupò soprattutto delle formazioni rocciose e dei fossili della sua regione e in particolare del Paleozoico delle Alpi Carniche. Diresse per più di 30 anni il *Giornale di geologia*, fondò l'Istituto italiano di speleologia e presiedette per due volte (nel 1926 e 1947) la Società geologica italiana. Fu anche parlamentare in rappresentanza di Tolmezzo, dove morì e dove si trova il Museo di arti e tradizioni popolari della sua terra a lui dedicato. Pubblicò oltre 300 lavori di geologia, paleontologia e di tradizione locale.

⁷ La fondazione dell'Istituto risale al 1866, a opera del commissario regio Quintino Sella e, fino al 1878, dipende dal Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio. Risale al 1883 l'intitolazione ad Antonio Zanon, l'economista friulano che nel Settecento divenne mediatore tra Udine e Venezia delle idee dell'Illuminismo europeo, proponendole e adattandole alla realtà locale. A partire dal 1867 e fino alla Prima Guerra Mondiale, per iniziativa dello stesso Sella, vennero pubblicati gli *Annali scientifici del Regio Istituto Tecnico*.

⁸ Massimo Misani fu per quasi 50 anni, dal 1871 al 1920, preside dell'Istituto Tecnico di Udine,

presentò una commemorazione che poi fu stampata e inviata all'Accademia mantovana, dove tuttora si trova. In essa Misani scrive avvalendosi delle notizie biografiche fornite dal fratello Vittorio Tommasi e di quelle relative all'opera scientifica e alla carriera professionale ottenute da Torquato Taramelli,⁹ qui definito «il suo maestro». In effetti nel 1875 il professor Taramelli lascia Udine, dove aveva insegnato all'Istituto Tecnico, per assumere la cattedra di geologia all'Università di Pavia, ove poi sempre rimase. Annibale Tommasi in quello stesso anno vinse il concorso per conseguire un posto gratuito nel Collegio Ghislieri a Pavia, città dove seguì i corsi universitari, laureandosi a pieni voti in scienze naturali nel 1879, a 21 anni appena compiuti.

In precedenza, Annibale aveva frequentato nella sua città natale il Regio Liceo-Ginnasio, che era stato da poco intitolato a Virgilio,¹⁰ compiendo gli studi classici con eccellente profitto, tanto da meritare ogni anno «il premio di primo grado». In Archivio di Stato di Mantova, nel Fondo Liceo-Ginnasio 'Virgilio', si trovano i registri delle classificazioni, promozioni e licenze per gli anni di nostro interesse. Nel registro generale del Ginnasio 1871-72, buste 150-152, Annibale frequenta la 5° Ginnasiale; per tutto l'anno le sue classificazioni sono eccellenti: 8,5 in media nella matematica e 10 nel 'corso clas-

intitolato ad Antonio Zanon; pertanto, conobbe direttamente Annibale Tommasi, che nella stessa scuola insegnò per 7 anni. Uomo di vasta cultura, Misani diresse anche il Collegio Toppo dalla sua fondazione e fu socio dell'Accademia di Udine. La città friulana, grata del suo impegno educativo, gli ha intitolato una via. La commemorazione fu stampata a Udine nel successivo 1923 per i tipi di G. B. Doretti. La pubblicazione è costituita da 10 pagine, nelle quali il professor Misani riassume la vita e soprattutto la carriera di Tommasi, e da altre 3 pagine, che riportano l'elenco delle sue opere scientifiche.

⁹ Torquato Taramelli è stato non soltanto il maestro di Annibale Tommasi, ma uno dei maggiori geologi italiani. Nato a Bergamo il 15 ottobre 1845, studente al Collegio Ghislieri a Pavia, si laureò a Palermo in scienze naturali nel 1865 e fu per due anni assistente del famoso abate Antonio Stoppani al Politecnico di Milano. Dopo la partecipazione alla terza guerra d'indipendenza, per volere di Quintino Sella fu chiamato a insegnare all'Istituto Tecnico di Udine appena fondato, dove si adoperò per studiare la geologia della regione e per raccogliere prezioso materiale per il museo scolastico. Le ricerche in Friuli lo resero così famoso che, nel 1875 fu chiamato alla cattedra di geologia e mineralogia dell'Ateneo pavese, dove il giovane Tommasi stava appunto iniziando gli studi universitari. A Pavia Taramelli insegnò geologia e paleontologia a generazioni di giovani naturalisti; fu anche rettore dell'Università e pubblicò centinaia di monografie scientifiche e in questa città morì nel 1922. Fondatore dell'Istituto geologico italiano e della Società sismologica, presidente della Società Geologica italiana, membro delle principali Accademie e associazioni naturalistiche, si dedicò alla rilevazione e alla realizzazione delle carte geologiche, mettendo in relazione la conoscenza del territorio con le opere di ingegneria civile. Membro della Commissione reale geodinamica e, dal 1887, al Ministero dell'Agricoltura, Taramelli prese parte al consiglio direttivo dell'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica, dove organizzò una rete di osservatori. Tra i suoi lavori più importanti sono i contributi alla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, nonché i suoi studi in sismologia, dedicati ai campi macrosismici di alcuni eventi tellurici importanti. A partire dalla fine dell'Ottocento e fino alla morte, diede un contributo rilevante a progetti di grandi opere di ingegneria civile e di sviluppo dell'agricoltura. Il gruppo di geologi di cui fece parte diede origine alla cosiddetta «nuova geologia», che portò la geologia italiana ai livelli europei. Da lui prende nome il minerale taramellite, un raro minerale di bario, con abito fibroso e colore marrone bronzo, che si rinviene in rocce metamorfiche di contatto.

¹⁰ Presso l'Archivio di Stato di Mantova (da ora ASMn), nel Fondo Liceo-Ginnasio 'Virgilio', parte I, busta 140, si trova l'elenco degli alunni fino al 1874. In esso figura Annibale Tommasi, iscritto alla 1° Ginnasiale nel 1868, ed anche il fratello Vittorio (dal 1870) e persino il padre Luigi.

sico', cioè nelle materie letterarie. Nel registro generale 1874-75, busta 153, il nostro frequenta la 3° Liceale, abita in piazza Purgò 15 ed è esentato dalle tasse scolastiche, si suppone per merito. Infatti, la media finale di 9,5 riflette votazioni eccellenti in tutte le discipline per tutto l'anno. Infine, nella busta 194, registro degli esami di licenza per l'anno scolastico 1874-75, Annibale Tommasi sostiene gli esami in agosto per le 4 discipline scritte ed anche i relativi orali con esiti brillanti e li completa a ottobre per le materie esclusivamente orali. Il risultato finale è: «approvato con punti 109/120», vale a dire una media superiore ai 9/10. Da notare che, su 18 candidati di quell'anno, solo 8 superarono l'esame. Tra i docenti spicca il nome di Roberto Ardigò, insegnante di filosofia di indirizzo positivista.

Subito dopo la laurea Annibale Tommasi si dedicò all'insegnamento e alla ricerca, iniziando contemporaneamente, con ogni probabilità, a raccogliere le pubblicazioni di argomento geologico e paleontologico che formano la raccolta in esame. Il suo primo lavoro riguardò lo studio del Pizzo dei tre Signori nelle Alpi Orobie, che affrontò con attenta analisi stratigrafica in una impegnativa monografia di 71 pagine, con una tavola di fossili e una carta geologica, uscita nell'edizione di Vallardi nel 1882. La maggior parte delle opere scritte da Annibale Tommasi sono presenti nella Biblioteca dell'Accademia Virgiliana, ricevute come dono dell'autore; esse, come già ricordato, non si trovano all'interno della raccolta, ma catalogate tra gli opuscoli. Nella prefazione di questa sua prima opera, terminata a Mantova il 1° gennaio 1882, Tommasi professa apertamente di seguire la teoria evoluzionista, rifiutando quella catastrofista. Nel frattempo egli seguì il corso di magistero per accedere alla professione di insegnante e in seguito, per incarico del Ministero, trascorse un anno di perfezionamento in geologia all'Università di Pisa, alla rinomata scuola geologica del professor Giuseppe Meneghini.¹¹ Nel novembre dello stesso 1883 Tommasi, vincitore dell'apposito concorso, assunse la cattedra di scienze naturali presso il Regio Istituto Tecnico di Udine, succedendo ai professori Torquato Taramelli e Camillo Marinoni.¹² L'Istituto fu dotato di ricche collezioni, in particolare di rocce e minerali della regione dal fondatore Quintino Sella e in seguito da studiosi e docenti. Tra questi il primo

¹¹ Giuseppe Meneghini (1811-1889), importante naturalista e docente nato a Padova, dove si laureò in medicina nel 1834 e insegnò, prima da assistente e poi come ordinario fino al 1848 quando, per ragioni politiche, fu escluso dall'insegnamento. Si trasferì allora a Pisa in sostituzione di Leopoldo Pilla, caduto in battaglia a Curtatone alla testa dei suoi studenti, come professore di mineralogia e geologia e direttore del Museo. Meneghini è considerato il fondatore della scuola geologica pisana e fu il primo presidente della Società geologica italiana. Numerose le sue ricerche e le monografie pubblicate, soprattutto in botanica (algologia), in geologia e paleontologia.

¹² Camillo Marinoni (1845-1883), naturalista milanese, si occupò soprattutto di paleoantropologia, ma anche delle formazioni rocciose friulane, in quanto docente di scienze naturali all'Istituto Tecnico di Udine dal 1875 alla morte. Egli riordinò il Museo naturalistico della scuola ove insegnava e per i suoi allievi scrisse una dispensa delle sue lezioni di zoologia e mineralogia. Dopo la prematura scomparsa gli subentrò Annibale Tommasi, che aveva allora 25 anni.

insegnante di scienze naturali fu l'allora giovane e promettente Taramelli, che vi rimase per 9 anni fino al 1875, quando fu chiamato all'Università di Pavia. Egli arricchì di materiali il gabinetto di storia naturale dell'Istituto e lavorò con grande dedizione alla geologia del Friuli. Pertanto, al suo arrivo a Udine, Tommasi trovò un ambiente molto stimolante per i propri studi, che coltivò anche attraverso escursioni naturalistiche dalle quali trasse prezioso materiale, pubblicato in diverse memorie scientifiche. Certamente lo studioso mantovano fu tra i primi a far conoscere alla comunità scientifica gli importanti strati fossiliferi che caratterizzano le antiche rocce delle Alpi Carniche e contribuì a determinarne l'età relativa. Concentrò le proprie ricerche sul Triassico, il periodo iniziale dell'era Mesozoica, ma si occupò anche del Cretaceo e di terreni più antichi, risalenti all'ultima fase del Permiano o addirittura al Carbonifero. Utilizzò sia le competenze del geologo, sia quelle dello zoologo per determinare il genere e in diversi casi anche la specie degli organismi fossili, reperiti durante le escursioni o presenti nel Museo dell'Università di Pavia. Tommasi in particolare si specializzò nell'analisi dei Molluschi e dei Brachiopodi, molto importanti come «fossili guida», e all'interno di questi *phyla* classificò nuove specie e precisò la posizione sistematica di altre. Portano il nome specifico *tommasii* diversi generi di organismi fossili, dedicati al nostro da altri paleontologi.

A Pavia egli insegnò per 24 anni, durante i quali fu anche assistente alla cattedra di geologia tenuta dal professor Taramelli, dopo aver conseguito l'abilitazione all'insegnamento universitario il 21 maggio 1892. Da quell'anno e fino al 1903 svolse il ruolo di 'insegnante privato di corsi liberi con effetti legali' di geologia e paleontologia nella facoltà di Scienze; successivamente, fino all'anno accademico 1914-1915, insegnò tali discipline come libero docente. In questo periodo, dal 1904 al 1908, tenne un insegnamento complementare, secondo una recente denominazione, mentre allora era definito «materia di importanza speciale», dall'eloquente titolo *Fossili guida dei terreni*.¹³ Con tutta probabilità, durante il soggiorno a Pavia, Tommasi raccolse la maggior parte degli scritti che compongono il Fondo, ricevendoli in omaggio dai propri colleghi e da quelli di altre università italiane e straniere, con i quali aveva stabilito relazioni di carattere scientifico. Un'altra attività scientifica collaterale, praticata da Annibale Tommasi durante le vacanze estive negli anni 1890-92, fu il riordino e la catalogazione della collezione mineralogica e petrografica di Giuseppe Acerbi, commissionata dal comune di Mantova, che ne era, ed è tuttora, proprietario.

Il trasferimento a Mantova, in qualità di docente di ruolo di scienze na-

¹³ I dati relativi al personale dell'Università di Pavia sono reperibili sul sito dello stesso ateneo. In particolare, si possono consultare gli annuari pubblicati durante un secolo di attività scientifica e didattica, dal 1859 al 1959. Il suggerimento di cercare negli annuari dell'Università di Pavia è stato fornito dal professor Alessandro Janovitz, che cordialmente si ringrazia.

turali presso il locale Regio Istituto Tecnico, intitolato ad Alberto Pitentino, arrivò nel 1914, alle soglie del primo conflitto mondiale. Qui il professor Tommasi insegnò per 7 anni, dal 1914 al 1921, anno della sua scomparsa. Purtroppo, non esiste il suo stato di servizio, forse a causa delle vicende legate alla Prima Guerra Mondiale che hanno determinato una dispersione dei documenti. Tuttavia, le tracce della presenza di Annibale Tommasi si possono reperire nei verbali delle riunioni del Consiglio dei professori, tuttora conservati nella biblioteca dell'Istituto. Egli, come docente di scienze naturali, si occupava anche dell'attività di laboratorio e soprattutto curava il museo scolastico, piuttosto dotato di materiale, in particolare di rocce, minerali e fossili. Le discipline scientifiche rivestivano una notevole importanza nel curriculum dell'istituto, che nella sede mantovana prevedeva tre sezioni: l'agraria, re-taggio della scuola agraria 'Carpi', quella di ragioneria e computisteria e la fisico-matematica, che precorre il liceo scientifico. Dopo il 1914 Tommasi non pubblicò altre ricerche nel settore della geologia e della paleontologia mentre, con tutta probabilità, ebbe la possibilità di dedicarsi al riordino e alla sistemazione della raccolta, completata nel 1919, anno al quale risalgono le ultime opere pubblicate.

Ricorda infine il professor Misani che: «Nutrito di forti e severi studi classici, il Tommasi, a tempo perso, dettava anche versi, buoni versi veramente, da cui traspariva la schiettezza e nobiltà dell'animo suo». E, continua elencando i titoli di alcuni componimenti raccolti in un libretto, presente anch'esso nella biblioteca accademica mantovana, pubblicato nel 1892 sotto lo pseudonimo di E. del Weis, che allude al suo amore per la natura. Sfogliando le 19 poesie raccolte nel libriccino, si può notare che sono per lo più frutto di giovanile ispirazione, dove Tommasi vagheggia l'amore e canta il vino e l'amicizia. Qualche composizione ha per soggetto la propria città o il paesaggio delle montagne friulane e una, *Apprendo una conchiglia fossile*, ricorda nel titolo e nel contenuto la famosa *Sopra una conchiglia fossile* di Giacomo Zanella. Nella poesia dedicata alla basilica di S. Andrea, Tommasi rivela la propria posizione agnostica. Infatti, egli ricorda che da bambino la nonna lo portava lì a pregare «ora – conclude – ci vado d'estate a prendere il fresco!». Scrisse alcune odi in latino, in varie occasioni, «esprimendo nei versi – sempre secondo l'opinione del professor Misani – la misura e l'integrità del suo pensiero». Nella citata commemorazione è riportato il testo di un distico latino composto in occasione dell'impianto di un acquedotto *Limpida quae salis, obscuris de fontibus unda, // Pellat ab ore sitim, reddat quae sordida munda*.

Detto il meglio di sé nell'insegnamento praticato per quasi 40 anni e nel quale, accanto alla chiarezza dell'esposizione, metteva un impegno e un entusiasmo che coinvolgeva i giovani allievi, che spesso lo ricordavano con gratitudine. Egli senza dubbio ebbe un ruolo non trascurabile, anche se non di primissimo piano, come geologo e paleontologo nello sviluppo delle scienze della terra, attraverso le sue ricerche, la partecipazione ai congressi e le attività

didattiche. Anche la raccolta di pubblicazioni che ci ha consegnato affinché fosse studiata, testimonia il suo amore per la scienza, nella quale ha creduto e per la quale si è speso per tanti anni. Grazie a studiosi come Annibale Tommasi e alla sua collezione di lavori scientifici, possiamo ora aggiungere qualche conoscenza su un periodo importante della storia della scienza in Italia e approfondire alcuni temi come la paleontologia e la geologia stratigrafica nella loro evoluzione.

Fin dalla sua fondazione, avvenuta nel 1881, Annibale Tommasi fece parte della Società Italiana di Geologia. Ciò è testimoniato da un documento che porta la data 28 settembre 1881 e le firme di tutti i geologi e ingegneri italiani aderenti. Tra i nomi dei più rinomati scienziati del tempo si può leggere anche quello del giovane dottore Annibale Tommasi.

4. LE OPERE A STAMPA

Le opere a stampa di Annibale Tommasi ammontano a 37 e furono pubblicate nel periodo 1882-1913; l'elenco è il seguente.

Alcune osservazioni stratigrafiche sui Corni di Canzo e dintorni «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo», serie 2., vol. 15, fasc. 14, 1882, 10 pp.; 24 cm

Il Trias inferiore delle nostre Alpi coi suoi giacimenti metalliferi: il Pizzo dei Tre Signori, Milano, F. Vallardi, 1882, 71 pp.; 28 cm + 1 carta geologica allegata: *Carta geologica del Pizzo dei Tre Signori*, alla scala circa 1:42 000

Sulle rocce schistose e clastiche inferiori all'Infralias nel gruppo della Verruca «Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali», adunanza 4 marzo 1883, 4 pp.; 25 cm

Note paleontologiche «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 4, 1885, 26 pp.; 25 cm

Alcuni brachiopodi della zona raibeliana di Dogna nel Canal del Ferro: nota paleontologica «Annali del Regio Istituto Tecnico di Udine», serie 2, anno 5, 1887, 12 pp.; 23 cm

A proposito del Permiano nell'Appennino: risposta al sig. prof. Carlo De Stefani «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 6, fasc. 3, 1887, 3 pp.

I terremoti nel Friuli dal 1116 al 1887 «Annali dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica», vol. 8, parte 4, 1888, 13 pp.; 24 cm

Sul lembo cretaceo di Vernasso nel Friuli «Annali del Regio Istituto Tecnico di Udine», serie 2, anno 7, 1889, 13 pp.; 24 cm

Terremoti accaduti a Sutrio e notati dal M.R. Don Francesco Del Negro «Pagine Friulane», anno III, n. 8, 21 settembre 1890, 1 p.

Rivista della fauna raibliana del Friuli «Annali del Regio Istituto Tecnico di Udine», serie 2, anno 7, 1890, 74 pp.; 26 cm

Contribuzione allo studio della fauna cretacea del Friuli: i fossili senoniani di Vernasso presso S. Pietro al Natisone «Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti», tomo 2, serie 7, 1891, 34 pp.; 23 cm

I nostri pozzi tubolari dal punto di vista geologico, Accademia Nazionale Virgiliana, «Atti e Memorie», 1893, 31 pp.; 25 cm

T. TARAMELLI, A. TOMMASI, G.A. PIRONA

DEI TERREMOTI AVVENUTI IN TOLMEZZO ED IN ALTRE LOCALITÀ DEL FRIULI NELL'ANNO 1889 «Annali dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica», vol. 12, parte 1, 1890, 28 pp.; 34 cm

La fauna del calcare conchigliare (Muschelkalk) di Lombardia, Pavia, Tipografia e Legatoria Cooperativa, 1894, 168 pp.; 25 cm

Contributo alla fauna del calcare bianco del Latemar e della Marmolada «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», serie 2, vol. 28, 1895, 4 pp.; 24 cm

Sulla fauna del Trias inferiore nel versante meridionale delle Alpi «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», serie 2, vol. 28, 1895, 4 pp.; 24 cm

La fauna del Trias inferiore nel versante meridionale delle Alpi «Paleontographia italica», vol. 1, 1895, 34 pp.; 32 cm

Nuovi fossili triassici di Sardegna «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 15, fasc. 4, 1896, 7 pp.; 25 cm

Su alcuni fossili probabilmente triassici di Nurri in Sardegna «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», serie 2., vol. 29, fasc. 14, 1896, 2 pp.; 24 cm

Sul recente rinvenimento di fossili nel calcare a Bellerophon della Carnia

«Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali», vol. 5, serie 5, fasc. 6, seduta del 15 marzo 1896, pp. 5; 28 cm

Nuovi fossili dei calcari rossi e grigi del Monte Clapsavon in Carnia «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», serie 2, vol. 30, 1897, 3 pp.; 24 cm

Alcuni fossili nuovi nel trias inferiore delle nostre Alpi «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», vol. 32, serie 2, 1899, 4 pp.; 25 cm

La fauna dei calcari rossi e grigi del Monte Clapsavon nella Carnia occidentale «Paleontographia Italica», vol. 5, 1899, 54 pp.

Contribuzione alla paleontologia della valle del Dezzo «Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Classe di Scienze Matematiche e Naturali», vol. 19, fasc. 4, 1901, 6 pp.; 33 cm

Due nuovi dinarites nel trias inferiore della Val del Dezzo «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 21, fasc. 2, 1902, 7 pp.; 26 cm

Sulla estensione laterale dei calcari rossi e grigi a cefalopodi del monte Clapsavon «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», serie 2, vol. 36, 1903, 8 pp.; 24 cm

Revisione della fauna a molluschi della Dolomia principale di Lombardia «Palaeontographia Italica», vol. 9, 1903, 30 pp.; 32 cm

Una Lima nuova ed una pinna nel Muschelkalk di Recoaro «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 23, fasc. 2, 1904, 4 pp.; 25 cm

Spigolature di paleontologia baldense «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», serie 2, vol. 41, 1908, 15 pp.; 24 cm

Una nuova forma di Phyllocrinus nel Neocomiano di Spiazzi sul Monte Baldo «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 27, fasc. 3, 1908, 4 pp.; 25 cm

Osservazioni alle notizie geologiche contenute nell'opera dell'ing. Domizio Panini: Garda e Mincio ed i problemi idraulici ad essi attinenti, Accademia Nazionale Virgiliana, «Atti e Memorie», n.s., vol. I, parte II, 1909, 14 pp.; 27 cm

Cenni preventivi su una nuova fauna triasica della Valsecca in Val Brembana «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», serie 2, vol. 42, 1909, 4 pp.; 25 cm

Notizie su i fossili della lumachella triasica di Ghegna in Valsecca di Roncobello «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 30, parte I, 1911, 9 pp.; 25 cm

G. DE ALESSANDRI, E. MARIANI, A. TOMMASI
Note geologiche ad uso dei congressisti. Il Gruppo delle Grigne «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 30, parte II, 1911, 29 pp.; 18 cm

I fossili della lumachella triasica di Ghegna in Valsecca presso Roncobello
Parte 1: Algae, Anthozoa, Brachiopoda, Lamellibranchiata, «Palaeontographia italica», vol. 17, 1911, 36 pp.; 32 cm

I fossili della lumachella triasica di Ghegna in Valsecca presso Roncobello
Parte 2: Scaphopoda, Gastropoda, Cephalopoda, appendice, conclusione
«Palaeontographia italica», vol. 19, 1913, 70 pp.; 32 cm

La faunetta anisica di Valsecca in Val Brembana «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», vol. 46, fasc. 15, 1913, 19 pp.; 25 cm

5. LA RICERCA SCIENTIFICA

5.1. *Premessa*

La paleontologia (questo termine fu coniato nella prima metà del XIX secolo e significa letteralmente «studio degli antichi organismi») è una disciplina scientifica che si trova al confine tra biologia e geologia; i principali documenti su cui si fonda sono i fossili¹⁴ che si trovano nelle rocce. Per ragioni storiche, la paleontologia fa parte del dipartimento di scienze geologiche di molte università: infatti, furono i dipartimenti di geologia, nel XIX e all'inizio del XX secolo, a individuare prove fondamentali per datare l'età relativa delle rocce e quindi dei fossili ivi contenuti; linea di ricerca che i dipartimenti di biologia, al tempo, non seguirono. Durante il XIX secolo i fossili furono studiati inizialmente allo scopo di classificarli, in accordo con la pratica di classificazione scientifica linneana; in seguito, il loro impiego venne esteso dai

¹⁴ Il fossile è qualsiasi resto di animale o vegetale vissuto in epoche antecedenti all'attuale, o di qualsiasi traccia che un organismo ha lasciato negli strati rocciosi, comprese quelle della sua attività come le orme, le impronte, le piste di spostamento, e così via.

geologi alla stratigrafia nel tentativo di risolvere alcuni problemi come quello della determinazione dell'età relativa delle rocce. Nella seconda metà del XIX secolo, con l'affermarsi delle idee evoluzioniste di Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) e Charles Darwin (1809-1882), i fossili furono definitivamente considerati e studiati come resti di antiche forme di vita soggette alle stesse leggi della biologia che regolano gli attuali organismi. I fossili diventarono in questo modo la testimonianza delle trasformazioni dei viventi nel corso del tempo e della continua diversificazione ed evoluzione degli organismi. Gli studi paleontologici e geologici hanno fatto conoscere quindi la storia dei cambiamenti biologici del passato e sono stati determinanti per modificare la concezione umana di un mondo naturale, sempre uguale e immutabile.

Annibale Tommasi si trovò a operare in questo contesto scientifico e culturale. Egli fu un paleontologo molto stimato, al quale i geologi suoi contemporanei si rivolgevano per ottenere descrizione e classificazione dei fossili rinvenuti nelle formazioni rocciose da loro indagate, nonché una determinazione cronostratigrafica. Le sue descrizioni erano sempre molto accurate, come si può rilevare, ad esempio, in un saggio tratto da *Contribuzione alla paleontologia della valle del Dezzo* (1901) nel quale descrive la morfologia di un *Pecten* (figura 2):



Fig. 2 - *Pecten Margherita*.

Di questa elegante forma ebbi in esame solo una valva, forse la destra (fig. 5a), incompleta, e la sua impronta (fig. 5b). La valva è poco e non uniformemente rigonfia, poiché l'area presso il margine è quasi piatta, mentre è regolarmente incurvata la parte centrale e quella verso l'apice. Forse la larghezza eguagliava l'altezza. La superficie è molto elegantemente ornata. Dalla regione dell'ombone, che manca, scendono verso il margine numerose coste radiali, quasi equidistanti, diritte, tondeggianti, alcune robuste, altre esili: di regola, massime sul dorso, una costa sottile è compresa tra due robuste. Il loro numero complessivo sale a circa 25. Di solito tra una costa di prim'ordine ed una di secondo se ne inserisce una terza sottilissima. Queste coste radiali sono intersecate da pieghette d'accrescimento concentriche, più marcate in

vicinanza del margine, circa in numero di 15, regolari, semicircolari, pressochè equidistanti, che colle radiali vengono a limitare delle aree rettangolari. Queste sono ornate trasversalmente da sottilissime strie, quasi invisibili ad occhio nudo (in numero da 8 a 10), che sembrano continuarsi anche sulle coste radiali. È probabile che ai punti d'incrocio delle coste radiali colle pieghe trasversali esistessero dei nodicini, di cui si scorgono le tracce. Mancano completamente le orecchiette ed il cardine, onde non potei rilevare i caratteri forniti da queste parti.

Tommasi contribuì pure ad arricchire con reperti fossili, da lui personalmente raccolti, i musei di scienze naturali di Udine e di Pavia. Purtroppo, il museo di Udine fu quasi completamente distrutto il 27 agosto 1917 da un incendio e andò perduta la maggior parte delle collezioni paleontologiche. Al contrario sono conservate le sue collezioni presso il Museo di Storia Naturale dell'Università di Pavia, che sono attualmente oggetto degli studi di Vittorio Pieroni e Paolo Guaschi;¹⁵ queste collezioni riguardano reperti fossili provenienti dalle seguenti località lombarde: Rasa di Varese (VA), Varenna (LC), Valle del Dezzo (BG), Valsecca presso Roncobello (BG). Inoltre, altri provengono da siti tipici per la formazione della Dolomia Principale compresi nelle province di Bergamo, Brescia e da altre località italiane, quali Monte Clapsavon (Alpi Carniche), Marmolada (Dolomiti). Tommasi lasciò in dono al Museo pavese preziose opere di paleontologia per la determinazione dei fossili.

5.2. *L'itinerario scientifico*

Annibale Tommasi non fu, a differenza di molti suoi contemporanei, un autore particolarmente prolifico e le sue opere scientifiche a stampa ammontano a sole 37. Della maggior parte di esse è conservata copia, sotto forma di estratti, presso l'Archivio dell'Accademia Nazionale Virgiliana di Mantova, nella sezione «Opuscoli Vari».

Le opere a stampa furono pubblicate durante varie fasi della sua vita professionale (tabella 1).

Località	Numero delle pubblicazioni	Percentuale sul totale
Pisa (1881-1882)	3	8
Udine (1883-1890)	7	19
Pavia (1891-1913)	27	73

Tabella 1 - Pubblicazioni a stampa nei vari periodi professionali.

¹⁵ V. PIERONI, P. GUASCHI, *La collezione Tommasi dei fossili della "Lumachella di Ghegna" (Roncobello, Val Brembana, BG) conservata nel Museo di Storia Naturale dell'Università di Pavia, ed altre collezioni triassiche*, «Quaderni del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara», vol. 6, 2018.

Le prime tre (8%) furono pubblicate subito dopo il conseguimento della laurea in Scienze Naturali (1879), quando ancora frequentava il corso di perfezionamento (oggi si direbbe Dottorato di ricerca) presso l'Università di Pisa, sotto la guida del Professor Giuseppe Meneghini. Seguirono altre sette pubblicazioni (19%) quando era docente presso l'Istituto Tecnico Superiore di Udine (1883-1890). Infine, 27 pubblicazioni (73%) videro la luce durante il suo periodo di docenza a Pavia (1891-1913), inizialmente quale professore di storia naturale nel Regio Istituto Tecnico e, dal 1903, libero docente di geologia e paleontologia nonché assistente al Gabinetto di Geologia nell'Università. Dopo il ritorno a Mantova (1914), città natale, non risultano opere a stampa. La maggior produzione scientifica si svolse quindi quando era docente a Pavia.

Complessivamente le pagine a stampa sono 860, cui bisogna aggiungere 39 tavole fuori testo, illustrative dei fossili descritti e classificati.

Per quanto riguarda le zone di studio (tabella 2), le pubblicazioni riguardano: 12 la Lombardia, 12 il Friuli, 3 il Veneto, 3 la Toscana, 2 la Sardegna, 1 il Trentino-Alto Adige, 2 Mantova, oltre a 2 opere generali sul Trias delle Alpi. Friuli (33%) e Lombardia (33%) risultano essere le aree di ricerca più frequentate, dove peraltro Tommasi eseguì anche personali sopralluoghi, da solo o con altri ricercatori.

Zona di studio	Numero delle pubblicazioni	Percentuale su totale
Lombardia	12	33
Friuli	12	33
Veneto	3	8
Toscana	3	8
Sardegna	2	5
Trentino Alto Adige	1	3
Alpi meridionali	2	5
Mantova	2	5

Tabella 2 - Zone di studio.

Spesso Tommasi si servì di reperti fossili provenienti da vari musei, quali Udine, Pavia, Milano, Bergamo, Brescia, Pisa, Rovereto, Ufficio Geologico di Roma. Tutte le opere sono a suo esclusivo nome, ad eccezione di una ricerca sui terremoti di Tolmezzo in Friuli, scritta in collaborazione con Torquato Taramelli e Giulio Andrea Pirona, e di un'altra scritta con Giulio De Alessandri ed Ernesto Mariani. Non mancò mai, comunque, di citare e ringraziare chi lo aiutò nelle ricerche, fornendogli talora raccolte di fossili o indicazioni precise ove ritrovarli.

5.3. *Gli studi di paleontologia*

Per quanto riguarda il campo della sua ricerca scientifica, si può affermare che fu prevalentemente uno studioso della paleontologia triassica, un’Era geologica che va da 251,9 a 201,3 Ma dal presente (secondo International Commission on Stratigraphy, versione 2019/5), non trascurando di indagare gli allora controversi limiti cronologici con l’Era precedente (Permiano) e quella successiva (Giurassico). L’Era triassica è attualmente suddivisa in periodi ed epoche come da tabella 3.

Era	Periodo	Epoca	Età (Ma)
Triassico	Triassico superiore	Retico	208,5 - 201,3
		Norico	227 - 208,5
		Carnico	237 - 227
	Triassico medio	Ladinico	242 - 237
		Anisico	247,2 - 242
	Triassico inferiore	Olenekiano	251,2 - 247,2
		Induano	251,9 - 251,2

Tabella 3 - Triassico e sue suddivisioni.

Le faune fossili del Triassico italiano sono tra le più varie e ricche del mondo e, tra la fine del XIX secolo e la prima metà del XX secolo, furono oggetto di numerosi studi e monografie. Secondo Ardito Desio

questa grande varietà e ricchezza di faune è legata all’estrema varietà di facies che abbiamo visto prevalere nel Triassico, cosicchè accanto a faune pelagiche ad ammoniti, daonelle, halobie e conodonti, troviamo faune e flore di piattaforma carbonatica o di scogliera a dasycladacee, gasteropodi, megalodonti, coralli e faune sublitorali bentoniche a lamellibranchi, brachiopodi e crinoidi.¹⁶

Tommasi affrontò con particolare interesse lo studio del Triassico medio lombardo e dolomitico, eseguendo numerose personali escursioni e raccogliendo un’ampia dovizia di fossili. In tutte le valli lombarde sono presenti fossili del Trias medio; le più ricche sono la Val Brembana nella località Lenna-Piazza, la Val Trompia e la Val Sabbia. L’opera che riassume le conoscenze acquisite fino a quel momento sul Triassico medio lombardo è *La fauna del Calcare Conchigliare di Lombardia* del 1894. È un’opera molto importante,

¹⁶ *Geologia dell’Italia*, a cura di A. Desio, Torino, UTET 1973.

di 168 pagine e 3 tavole illustrative dei fossili (uno stralcio è riprodotto in figura 3), che riguarda il calcare del Muschelkalk, allora sinonimo di Trias medio, presente in Lombardia. La memoria fu premiata dal R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere al concorso indetto dalla Fondazione Cagnola; il tema proposto a concorso recitava: *Monografia di una Fauna fossile di Lombardia corredata da confronti con località analoghe delle altre regioni e da considerazioni eteromesiche¹⁷ e eteropiche¹⁸ contemporanee a quella fauna.*

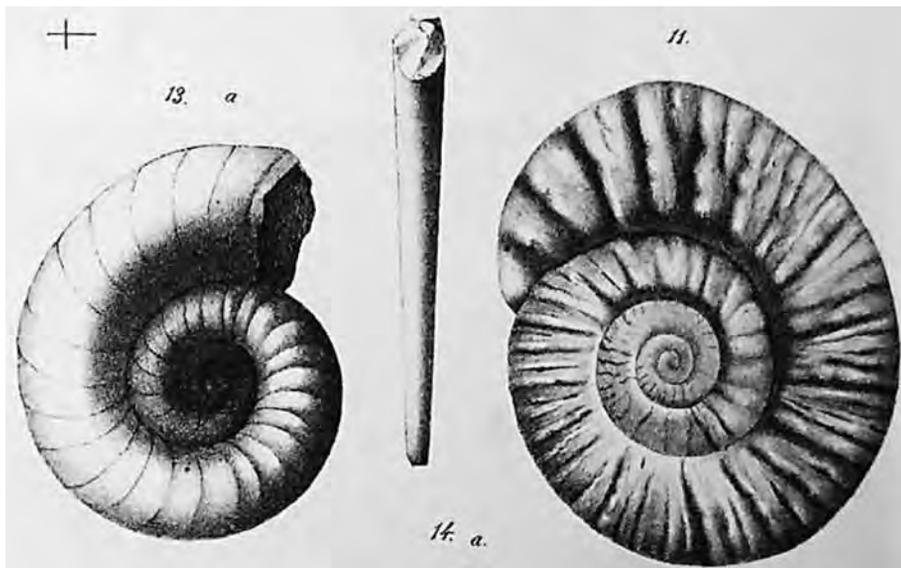


Fig. 3 - A sinistra *Pleuonautilus*; al centro *Orthoceras*; a destra *Balatonites*.

Tommasi richiama i precedenti lavori sulla geologia lombarda di A. Stoppani, G. Meneghini, C.F. Parona, J.A.G.E Von Mojsisovics, A. Bittner, E.W. Benecke. Il materiale di studio fu fornito da T. Taramelli (Museo Geologico della R. Università di Pavia), A. Varisco (Civico Museo di Bergamo), P. Zezi (Ufficio Geologico di Roma), A. Cozzaglio (fossili di Val Camonica e Val Sabbia). Egli, pertanto, ebbe a disposizione fossili provenienti da molte località: Arona, La Rasa, Besano, San Salvatore, Val Meria, Varenna, Val Sassina, Lenna-Piazza, Val del Dezzo, Val Camonica, Val Trompia, Val Sabbia, Recoaro e, inoltre, fossili provenienti dalla Slesia e dalla Germania; il confronto tra località con fossili analoghi fu quindi molto accurato. Nella pubblicazione è presente un prospetto che elenca 86 specie distribuite in 42 generi e vi sono

¹⁷ Rocce che hanno la stessa età ma si sono formate in ambienti diversi.

¹⁸ Rocce coeve che presentano una diversa facies litologica o paleontologica.

rappresentati: Crinoidi, Echinidi, Brachiopodi, Lamellibranchi, Gasteropodi, Cefalopodi, la cui descrizione va da pagina 58 a pagina 144; delle 86 specie, 12 sono di nuova classificazione.

Egli riprese il lavoro sulla Dolomia Principale di Lombardia e nel 1903 pubblicò *Revisione della fauna a molluschi della Dolomia principale di Lombardia*. Il nome Dolomia Principale (definito nelle Alpi Bavaresi come «Hauptdolomit» da Ritter Karl Wilhelm von Gümbel nel 1857) è stato introdotto nelle Alpi Meridionali da Richard Lepsius nel 1876; l'unità affiora estesamente dalla Lombardia occidentale proseguendo ben oltre il confine con la Slovenia ed è presente estesamente anche in Appennino Centrale e Meridionale. Nelle Alpi Meridionali costituisce un corpo sedimentario continuo di spessore variabile tra poche centinaia e oltre i 1500 metri, rappresentato prevalentemente da dolomie microcristalline in facies di piattaforma interna. La formazione rocciosa della Dolomia Principale mostra una caratteristica sequenza di strati ripetuta ciclicamente innumerevoli volte, che indica come le oscillazioni del livello marino abbiano determinato ora un ambiente decisamente sommerso, per quanto profondo al massimo una decina di metri, ora un ambiente intermedio con continue sommersioni ed emersioni. Fossile caratteristico è il bivalve *Megalodon gumbelii* (figura 4). Alla formazione viene attualmente attribuita un'età Carnico Superiore (Tuvalico)-Norico. Nell'ottobre 1901 Tommasi raccolse fossili nelle note località di Songavazzo (BG) e di Albino (BG), entrambe poste a Ovest del lago d'Iseo, in Val Seriana; altri fossili della formazione della Dolomia Principale erano conservati nei musei di Pavia, Milano, Bergamo e Brescia. Il lavoro consiste in una dettagliata descrizione delle varie specie (41 di molluschi e due di vegetali); delle 41 specie di molluschi, 8 generi e 25 specie appartengono ai lamellibranchi, 8 generi e 16 specie ai gasteropodi. Le forme nuove introdotte da Tommasi sono 15. L'autore rilevò una forte somiglianza con la fauna fossile di San Cassiano in Val Badia.



Fig. 4 - *Megalodon gumbelii*.

Anche attualmente alcune delle opere di Tommasi sono ritenute fondamentali per gli studi paleontologici del Triassico medio, in particolare sulle faune fossili lombarde delle formazioni del Muschelkalk e della Dolomia Principale *La fauna del calcare conchigliare (Muschelkalk) di Lombardia* (1894) e *Revisione della fauna a molluschi della Dolomia principale di Lombardia* (1903), lavori citati anche nel volume di A. Desio sopra richiamato.

Ripercorrendo l'itinerario scientifico di Tommasi, il suo primo lavoro a stampa data al 1882, un anno dopo il conseguimento del magistero, e riguarda *Alcune osservazioni stratigrafiche sui Corni di Canzo e dintorni*. I tre Corni di Canzo si trovano a ovest del ramo di Lecco del lago di Como e poco a est della cittadina di Canzo, nelle Prealpi lombarde, al limite settentrionale della Brianza. L'opera consiste in uno studio riguardante l'intera serie stratigrafica giurese e cretacea, dagli scisti dell'Infralias¹⁹ alle arenarie del Cretaceo; è questo uno dei pochi lavori di Tommasi non dedicati al Triassico. Dopo un'analisi geologica preliminare dell'area settentrionale della Brianza, l'autore indica le analogie con la Scaglia Veneta, sia bianca che rossa; suggerisce inoltre modifiche alle carte geologiche della Lombardia occidentale e del Canton Ticino, pubblicate da Stoppani (1857), Negri & Spreafico (1873), Taramelli (1880). Molto dettagliata è la descrizione delle osservazioni geologiche effettuate durante i suoi sopralluoghi, da cui ricava che i tre Corni sono costituiti in prevalenza da calcare dolomitico sub-cristallino, bianco-grigio, sovrastante all'Infralias (scisti) e in parte sottostante al Lias inferiore (calcari selciosi). Il Corno centrale presenta alla sommità calcari madreporici e dolomia superiore dell'Infralias superiore. È allegata alla pubblicazione una sezione stratigrafica che mette in evidenza i rapporti di giacitura tra i vari tipi di rocce (figura 5).

Il primo lavoro in cui si occupa del Triassico risale al 1882 *Il Trias inferiore delle nostre Alpi coi suoi giacimenti metalliferi. Il Pizzo dei Tre Signori*. Quest'opera, di 71 pagine, fu commissionata dalla Società Promotrice delle Esplorazioni Scientifiche di Milano,²⁰ alla quale Tommasi fu presentato da Torquato Taramelli. Lo scritto è suddiviso in quattro capitoli: 1) Il Trias inferiore delle nostre Alpi; 2) Il Pizzo dei Tre Signori; 3) Giacimenti metalliferi del Trias inferiore; 4) Determinazione di alcuni fossili del Trias inferiore del Veneto e della Lombardia; in allegato sono presentate alcune analisi chimiche di rocce della Valsassina e della Val Brembana. Il Pizzo dei Tre Signori si trova a est del ramo di Lecco del lago di Como, a nord di Valtorta. L'interesse

¹⁹ Termine usato in geologia dagli antichi autori per indicare l'insieme dei piani Retic ed Hettangiano, appartenenti rispettivamente ai periodi Triassico e Giurassico. Ancora oggi è usato per designare terreni di età incerta fra il Triassico e il Giurassico inferiore.

²⁰ Fondata nel 1855 col nome di Società Geologica Residente in Milano, ma ufficialmente operante dal 1858, fu promossa dall'Istituto Geologico di Vienna, che fin dal 1850 aveva sollecitato la costituzione a Milano di una società geologica che coordinasse le proprie iniziative con quelle della capitale austriaca. Vi aderirono i più importanti geologi e naturalisti lombardi; strettissimi furono i rapporti con il Museo Civico di Storia Naturale fondato a Milano nel 1838.

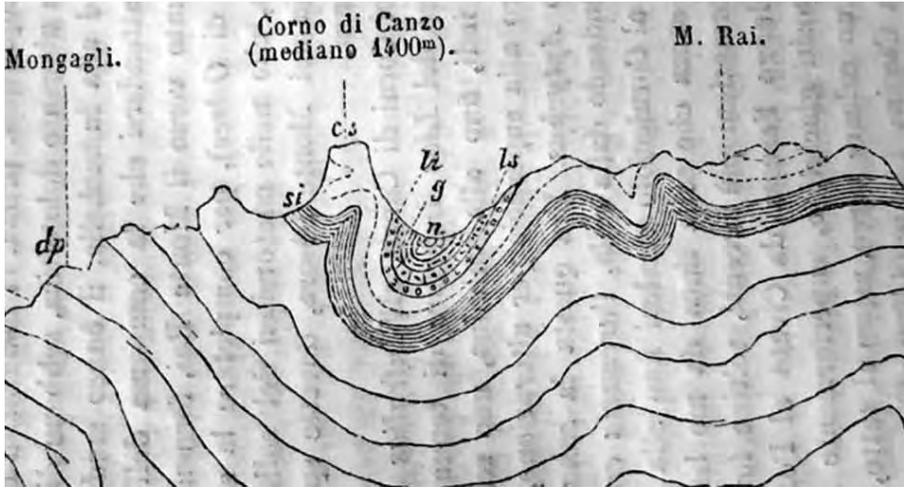


Fig. 5 - Sezione stratigrafica del Corno di Canzo.

Legenda: **dp**: Dolomia principale; **si**: Scisti dell'Infralias inferiore; **cs**: Calcarei madreporici e Dolomia superiore (Infralias superiore); **li**: Calcarei selciosi (Lias inferiore); **ls**: Lias medio e superiore; **g**: Rosso ad *Aptichus* (Giurassico); **n**: Marne variegata e Arenarie (Cretaceo).

stratigrafico di Tommasi era rivolto al limite inferiore del Trias, allora molto dibattuto nell'intero tratto tra Recoaro e la riva sinistra del lago di Garda; lo studio è accompagnato da una carta geologica a colori, fuori testo (che purtroppo manca dell'indicazione della scala grafica) in cui i litotipi rocciosi sono suddivisi cronologicamente in Azoico, Permiano, Trias. Per quanto riguarda l'indicazione dei giacimenti metalliferi del Trias inferiore, Tommasi li descrive come contenuti in banchi o ammassi lenticolari e non in filoni, con origine da «acque ferruginose»; indica poi i principali giacimenti: Muggiasca (con depositi di siderosio),²¹ Valtellina (siderosio), Val Varrone (siderosio), Alta Val Brembana (ferro spatico),²² Val Seriana (ferro), Val Camonica (siderosio), Val Trompia (siderosio). Complessivamente si tratta di giacimenti assai poveri e poco sfruttabili. Il capitolo 4 rappresenta una rassegna di fossili veneti e lombardi afferenti a Brachiopodi, Lamellibranchi e Gasteropodi, raffigurati in una tavola grafica di cui uno stralcio è riportato in figura 6.

²¹ Termine utilizzato in passato per indicare il carbonato ferroso (FeCO_3).

²² Ovvero facilmente sfaldabile.

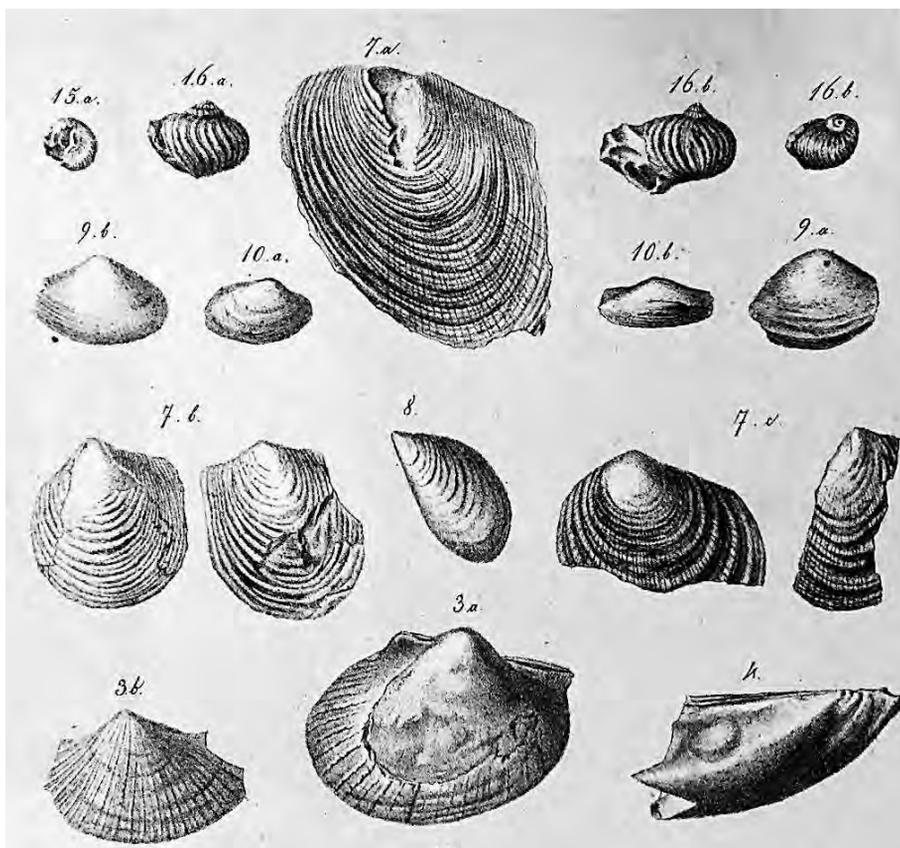


Fig. 6 - Fossili del Trias inferiore delle Alpi
Avicula (3), *Gervillia* (4), *Monotis* (7), *Mytilus* (8),
Pleuromya (9-10), *Natica* (15), *Naticella* (16).

Il posto di perfezionamento in geologia e paleontologia presso l'Università di Pisa, ottenuto dal Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio, nonché la prosecuzione dell'incarico da parte della Società Promotrice delle Esplorazioni Scientifiche, permisero a Tommasi di approfondire lo studio dei fossili triassici presenti nel Museo di Storia Naturale di Pisa, nonché altri fossili resi disponibili dai professori Meneghini, Taramelli, Omboni, Parona. Pubblicò su questi due opere, *Sulle rocce schistose e clastiche inferiori all'Infralias nel gruppo della Verruca* (1883) e *Note paleontologiche* (1885). Nella prima riporta le osservazioni fatte durante un'escursione con Bernardino Lotti (ingegnere del nuovo Servizio Geologico d'Italia), di cui era amico, sui Monti

Pisani;²³ in particolare l'attenzione è rivolta al Verrucano²⁴ toscano di Monte Faeta, Asciano, Caprona, al fine di determinarne l'età, che Tommasi riferisce all'Infralias, mentre oggi viene ascritto al Carnico (Trias superiore). Da un punto di vista strutturale, sulla base dell'andamento delle anageniti, l'autore suggerisce la presenza di due anticlinali oblique, di cui una corrispondente alla culminazione del Monte Verruca. Nella seconda pubblicazione egli riporta notizia del ritrovamento di impronte fossili di tetrapodi (figura 7), rinvenute da B. Lotti, classificate come appartenenti a *Ichnites Verrucæ* e rappresentate in una tavola grafica; le orme erano state osservate su uno scisto argilloso micaceo di colore violastro. Esse sono ciò che resta della locomozione di animali su di un sedimento ancora plastico, e la grana del suolo doveva essere molto fine per poter registrare fedelmente i dettagli del piede. Questo lavoro di Tommasi è ritenuto un classico, citato anche in M.A. Conti, P. Mietto, *Orme di tetrapodi non dinosauriani del Paleozoico e Mesozoico in Italia*, Pisa-Roma, Accademia Editoriale 2000.



Fig. 7 - Impronte di tetrapodi.

²³ Il Monte Pisano, noto anche con la forma plurale Monti Pisani, è un sistema montuoso di modeste dimensioni facente parte del Subappennino Toscano, situato nella zona centro settentrionale della Toscana, e separa Pisa e Lucca.

²⁴ Fu Paolo Savi a introdurre, nel 1838, il termine di «Verrucano» per designare la successione di rocce silicee che costituisce quasi per intero il massiccio di Monte Serra, come ebbero a ricordare lo stesso Savi e Giuseppe Meneghini nel 1850: «s'indicò col nome di formazione del Verrucano, giacché, non essendosi potuto conoscere per la mancanza di caratteri paleontologici a quale periodo si dovesse riferire, fu giudicato miglior partito designarla con un vocabolo che non potesse dar luogo a idee false, ed a tale oggetto si prescelse quello dell'anagenite (roccia sedimentaria clastica costituita da ciottoli prevalentemente quarzosi trattenuti da una matrice essenzialmente micacea) di questo nome, usata presso Calci per fabbricar macine da molino».



Fig. 8 - Genere: *Discina*;
Famiglia: *Brachiopodi Ecardini*.

Nell'opera *Alcuni brachiopodi della zona raibliana di Dogna nel Canal del Ferro: nota paleontologica* Tommasi analizza la fauna fossile del Canal del Ferro, una vallata montana della provincia di Udine attraversata dal fiume Fella, che separa le Alpi Carniche dalle Giulie; l'abitato di Dogna è dominato a Ovest dal Monte Zuc dal Bôr (2195 m), a Nord dallo Jôf di Sompdogna (1961 m) e a Est dallo Jôf di Montasio. I fossili descritti e classificati da Tommasi provenivano da Rio Lavaz e Rio Martin, sulla sponda sinistra del fiume Fella, nelle vicinanze di Dogna; Tommasi stesso indica come preliminari le sue osservazioni, in quanto al momento non possiede (!) le tavole di riferimento per le classificazioni. I brachiopodi fossili (figura 8), sulla base anche delle associazioni presenti nei campioni, sono secondo Tommasi senza dubbio Raibliani.²⁵

Nel 1890, sulla base di nuovi reperti fossili forniti dai geologi T. Taramelli, C.F. Parona, G.A. Pirona, G. Omboni, M. Canavari, F. Bassani, A. Bittner, S. Wohrmann, nonché dal geometra C. Tommasi di Dogna, riprende il lavoro sul raibliano di Dogna ampliandone l'analisi paleontologica, pubblicando *Ri-*

²⁵ Il termine deriva dalla zona tipo nel Gruppo del Raibl, comune di Tarvisio, dove particolarmente importante è la successione stratigrafica carnica che, per varietà di facies e ricchezza di fossili, è stata assunta come sezione tipo del piano Carnico (Triassico superiore).

vista della fauna raibliana del Friuli. Facendo riferimento alla serie raibliana rilevata nel 1883 dal paleontologo giapponese Tojokitzi Harada (*Osservazioni geologiche nel Comelico e nella Carnia occidentale*, «Bollettino del Regio Comitato Geologico d'Italia», anno 14, volume 14), serie che raggiunge uno spessore di circa 500 metri ed è costituita da strati alterni di arenarie e calcari, l'autore descrive la fauna fossile suddividendola in 49 generi e 87 specie, alcune delle quali nuove. La pubblicazione è accompagnata da un quadro sinottico e da quattro tavole illustrative dei fossili.

Opera senza dubbio significativa è *La fauna del Trias inferiore nel versante meridionale delle Alpi* (1895): si tratta di una revisione generale della fauna fossile del Trias inferiore del versante meridionale delle Alpi. Per Tommasi il Trias inferiore consiste in una serie di strati arenacei e argillo-calcareo-schistosi che sottostanno ovunque al Muschelkalk ad *Encrinus Liliiformis*, mentre nel Veneto stanno sul calcare a *Bellerophon*, in Carnia sulle dolomie cariate o sulle marne gessifere. Tommasi giunge alla conclusione che il Trias inferiore delle Alpi è molto più ricco di fauna fossile, prevalentemente Molluschi, di quanto si pensasse fino a poco tempo prima: sono presenti 25 generi e 53 specie di cui 12 nuove da lui stesso individuate. È allegata un'interessante tabella comparativa del Trias inferiore e del Muschelkalk delle Alpi e delle regioni extra alpine.

Tommasi lavorò a lungo sulla fauna fossile a Cefalopodi della zona di Monte Clapsavon in Carnia, pubblicando le due importanti opere *Nuovi fossili dei calcari rossi e grigi del Monte Clapsavon in Carnia* (1897) e *La fauna dei calcari rossi e grigi del Monte Clapsavon nella Carnia occidentale* (1899). Il monte citato raggiunge un'altezza di 2463 metri s.l.m. ed è ubicato a N di Forni di Sopra, tra il fiume Tagliamento a SO e il torrente Lumiei a NE. Secondo l'interpretazione allora corrente formulata da Mojsisovics, il Monte Clapsavon era una scogliera corallina (*Riff*)²⁶ calcareo-dolomitica; secondo la Carta geologica del Friuli redatta da Taramelli, i calcari e dolomie del monte erano di età infraraibliana. Nell'agosto 1897 e nel settembre 1898 Tommasi eseguì sopralluoghi al Monte Clapsavon riportandone molti fossili, poi donati al museo di Pavia. I luoghi fossiliferi dove Tommasi raccolse reperti sono da lui indicati nelle località di S. Osvaldo e di Ciana, dove i banchi fossiliferi di calcare rosso o grigio presentano uno spessore di circa 10 metri. Tommasi descrive accuratamente le varie specie, aggiungendone 41 di nuove, e pertanto la fauna fossile del monte arrivò a contare 101 specie. Il calcare rosso a cefalopodi del Monte Clapsavon presso Forni di Sotto nell'alta valle del Tagliamento era già stato studiato da vari autori, quali Stur, Mojsisovics, Mariani, che assegnavano i sedimenti al Norico; Tommasi ipotizza invece un'età

²⁶ *Rifo Riff* dolomitico: espressione usata in geologia per indicare potenti masse dolomitiche di natura coralligena; sono notevoli nel sistema triassico delle Alpi dolomitiche.

riferibile al triassico medio. Sulla base dei suoi rilevamenti ricostruì la sezione geologica del monte come da figura 9.

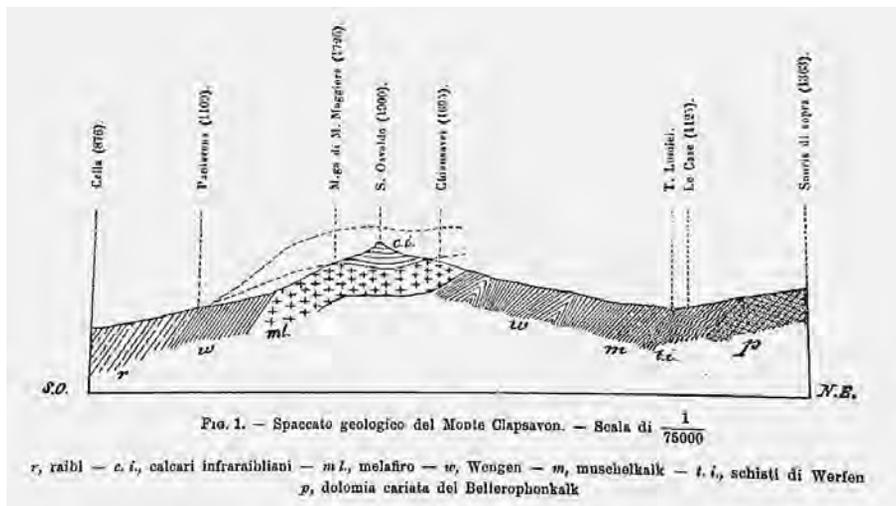


Fig. 9 - Sezione geologica del Monte Clapsavon.

Tommasi riprese in seguito le indagini sul Monte Clapsavon e pubblicò *Sulla estensione laterale dei calcari rossi e grigi a cefalopodi del monte Clapsavon* (1903), nel quale ipotizzava che i calcari rossi e grigi a cefalopodi del Monte Clapsavon potessero estendersi sia a oriente che a occidente dello stesso. Allo scopo visitò due cave di calcare sul Monte Cornut ma esse risultarono prive di cefalopodi; una conferma sicura delle sue ipotesi si trovava invece a oriente di Monte Clapsavon, a nord di Forni di Sotto, località fattagli conoscere da don Fortunato De Santa (1862-1938); tale banco fossilifero si trova nella valle del torrente Auza. Dai fossili qui raccolti Tommasi individuò 15 nuove specie. Invitò tuttavia i geologi ad approfondire meglio il tema.

Tommasi s'interessò anche del gruppo montuoso del Monte Baldo, nelle Prealpi gardesane, posto tra le province di Verona e Trento, con due opere, entrambe pubblicate nel 1908: *Spigolature di paleontologia baldense* e *Una nuova forma di Phyllocrinus nel Neocomiano di Spiazzi sul Monte Baldo*.

Nella prima opera l'autore narra che nell'agosto 1907 dimora brevemente a Spiazzi e perlustra alcune cave di calcare sui monti Cimo e Croce; egli accenna appena agli aspetti stratigrafici e litologici dell'area esplorata, in quanto erano già stati trattati da Parona e Nicolis.²⁷ L'opera consiste pertanto in un rapido

²⁷ Tommasi si riferisce specialmente all'opera di E. NICOLIS e C.F. PARONA, *Note stratigrafiche e paleontologiche sul Giura superiore della provincia di Verona*, Roma 1885.

elenco di alcune specie, nel quale l'autore descrive i fossili titoniani da lui prelevati durante l'escursione oppure ottenuti da altri ricercatori. Tommasi si impegna nella loro identificazione mediante il confronto con le immagini riportate sui testi disponibili presso l'Università di Pavia, soprattutto quello curato da Zittel;²⁸ le specie elencate sono 23, principalmente Molluschi ed Echinodermi.

Nel secondo scritto l'autore descrive una nuova forma di *Phyllocrinus* trovato sul sentiero verso Prevazzan incluso in un calcare biancastro staccato dalla parete. Si tratta di un Crinoide, una classe del phylum *Echinodermata*; la classe, costituita da forme sessili, note come gigli di mare, comprende alcune centinaia di specie viventi, ma almeno cinque migliaia di forme fossili, tra le quali il genere esaminato da Tommasi. L'autore lo assegna a una nuova specie, *Phyllocrinus taramellii*, dedicandola quindi al professor Taramelli. Il fossile è illustrato pure in una tavola grafica, riprodotta in parte in figura 10.



Fig. 10 - *Phyllocrinus Taramelli*.

La descrizione del fossile è come al solito accurata: il calice è corolliforme, espanso in alto, distinto dal peduncolo, largo alla base 3,5 mm e alto 4; il fossile presenta 5 placche radiali saldate all'interno, biforcute all'orlo superiore. Sul fondo degli spazi radiali si scorge la superficie articolare, pur-

²⁸ Karl Alfred von Zittel (1839-1904), docente di paleontologia a Monaco di Baviera, fu autore del monumentale manuale *Grundzuge der Palaeontologie*, in 5 volumi, edito tra il 1866 e il 1893 e tradotto in varie lingue.

troppo non ben conservata, che mostra due fossette relative alle impressioni muscolari, separate da un breve tramezzo. Si notano inoltre 5 orifici del canale brachiale, corrispondenti al fondo dello spazio radiale. Dall'estremità inferiore della cavità calicinale decorrono i 5 solchi interradiali, ben distinti, mentre meno marcati risultano i 5 solchi radiali. Alla base del peduncolo del calice è visibile la sua articolazione con lo stelo. Il calice raggiunge l'altezza di 11,5 mm e il suo diametro è di 12 mm. L'autore esamina poi i rapporti e le differenze tra le specie del genere *Phyllocrinus*; nella letteratura allora disponibile erano riportate 19 specie, delle quali 3 attribuite al Titonico e 6 al Neocomiano. Questa nuova forma, secondo l'autore, appare tra le più recenti specie di *Phyllocrinus* presenti in Italia, insieme con alcune specie ritrovate nell'Appennino centrale.²⁹

Al termine ormai della sua carriera di ricercatore, pubblicò alcune impegnativi studi sulla fauna fossile triassica di Ghegna in Valsecca, presso Roncobello: *Cenni preventivi su una nuova fauna triassica della Valsecca in Val Brembana* (1909); *Notizie su i fossili della lumachella triassica di Ghegna in Valsecca di Roncobello* (1911). Soprattutto la fauna di Ghegna fu illustrata in due importanti pubblicazioni: *I fossili della lumachella triassica di Ghegna in Valsecca presso Roncobello. Parte 1: Algae, Anthozoa, Brachiopoda, Lamellibranchiata* (1911) e *I fossili della lumachella triassica di Ghegna in Valsecca presso Roncobello. Parte 2: Scaphopoda, Gastropoda, Cephalopoda, appendice, conclusione* (1913). Roncobello è un comune nella provincia di Bergamo, in Lombardia, situato nella valle del torrente Valsecca a nord dal capoluogo orobico, da cui dista circa 47 chilometri. Il toponimo Ghegna sembra ormai scomparso dalla memoria degli abitanti locali, tuttavia recentemente la località è stata oggetto di sopralluoghi da parte di Vittorio Pieroni³⁰ che ha individuato la zona di provenienza dei fossili. Il termine *Lumachella* viene usato in campo geologico descrittivo per indicare una roccia composta quasi esclusivamente da gusci di conchiglie fossili; quella di Ghegna è una roccia assai compatta e dura, dalla quale si estraggono i fossili con molta difficoltà e il loro stato di conservazione lascia molto a desiderare. Il totale delle specie descritte è 133 in due diversi volumi: Tommasi nel primo descrive Alghe, Celenterati, Brachiopodi, Lamellibranchi, nel secondo Gasteropodi e Cefalopodi. Egli concluse che la fauna della Ghegna presentava forte affinità con quelle della Marmolada e dei calcari di Esino, pertanto suppone essere di età ladinica (Trias medio);³¹ la stessa fauna differisce sostanzialmente da quella del Monte Clapsavon. Il lavoro è corredato da tavole grafiche che illustrano la fauna fossile, uno stralcio delle quali è riportato nelle figure 11, 12 e 13.

²⁹ L'articolo di Tommasi è citato in un recente lavoro di ricerca di R. MANNI e U. NICOSIA, *Crinoidi giurassici dell'Italia Centrale*, «Studi geologici», vol. speciale, 1994.

³⁰ V. PIERONI, P. GUASCHI, *op. cit.*

³¹ Verrà poi dimostrato che appartengono all'Anisico sommitale o al limite Anisico/Ladinico.



Fig. 11 - *Mysidioptera* (1-2-3-4), *Badiotella* (5).

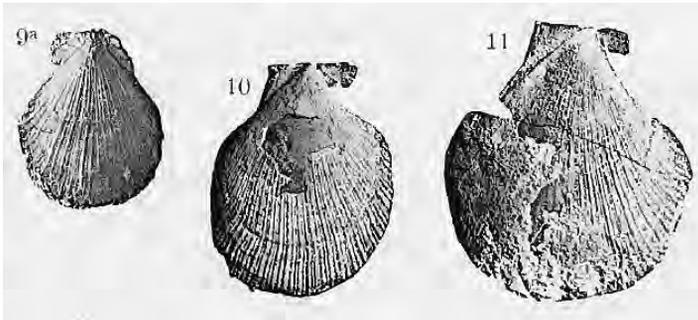


Fig. 12 - *Pecten* (9-10-11).

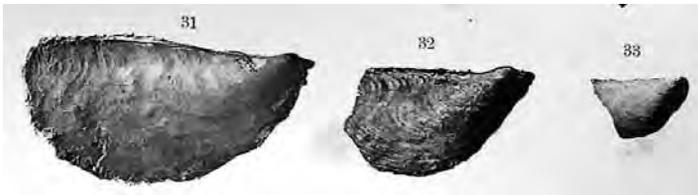


Fig. 13 - *Avicula* (31-32-33).

Ancora sulla zona di Valsecca è l'ultima pubblicazione di Tommasi, prima del suo rientro a Mantova, *La faunetta anisica di Valsecca in Val Brembana* (1913). In questo lavoro riprende quanto pubblicato in *Cenni preventivi su una nuova fauna triassica della Valsecca in Val Brembana* (1909), ampliando il numero di specie (da 16 a 19) e riferendone la maggior parte (17) all'Anisico (Triassico medio). Importante è un reperto fossile di un dente di pesce, *Acrodus Gaillardoti*, lungo 11 millimetri, assai raro in Italia nel Triassico medio, illustrato anche in una tavola grafica riprodotta in parte in figura 14.

Fig. 14 - *Acrodus Gaillardoti*.

5.4. *Gli studi di sismologia*

Tommasi fece qualche «incursione» nel settore della sismologia, con tre pubblicazioni.

In *I terremoti nel Friuli dal 1116 al 1887* (1888) prende in esame l'area che va dal fiume Livenza al fiume Isonzo e alle vette carniche fino all'Adriatico. Sono stati utilizzati dati forniti da T. Taramelli per la regione benacense, dalle *Note storiche sui terremoti nel Bellunese* del reverendo Antonio Fulcis per la provincia di Belluno, dalla *Storia sismica della provincia di Verona* del professor A. Goiran per il veronese, dai dati dell'Osservatorio Geo-dinamico forniti dal direttore Giulio Grablovitz per l'Istria. Sono segnalati 190 terremoti, di cui 98 registrati dopo il 1805; egli è ben consapevole delle lacune della documentazione, infatti non vi sono registrazioni storiche dal XVI al XVIII secolo, a differenza delle regioni confinanti. Dei 190 terremoti, 123 hanno avuto un epicentro nel territorio friulano. Alla pubblicazione è allegato un quadro sinottico in cui, per ciascuno dei 190 terremoti, sono riportati data (giorno, mese, anno), ora, intensità (debole, media, forte), natura e durata delle scosse, fenomeni (precedenti, concomitanti, susseguenti), osservazioni, fonti storiche. Sull'origine dei terremoti, vista l'assenza di vulcani nel territorio indagato, Tommasi propende per l'azione delle acque sotterranee, facilmente infiltrabili nel sottosuolo in presenza dei calcari dolomitici e delle dolomie che costituiscono gran parte della Carnia; oppure a causa della formazione di gas nel sottosuolo là ove è costituito da depositi di origine organica e quindi soggetti a un collasso degli strati che li contengono; ancora, a movimenti franosi superficiali che originerebbero terremoti con risentimenti però solo locali.

Forse anche la grande frattura che attraversa la Carnia da ovest a est poteva, secondo Tommasi, originare terremoti. Escludendo l'origine vulcanica, per l'autore i terremoti friulani sono da considerarsi come fenomeni di pura dinamica terrestre esterna. Il lavoro di Tommasi fu utilizzato da M. Baratta per il suo saggio sui terremoti d'Italia (1901), come pure dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani edito dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nelle varie edizioni.

In *Terremoti accaduti a Sutrio e notati dal M.R. Don Francesco Del Negro* (1890) riporta l'elenco dei terremoti accaduti in Sutrio (località che si trova sulla sponda destra del Torrente But, nelle Alpi Carniche in provincia di Udine) tra il 1762 e il 1803, annotati da Don Francesco Del Negro in un diario inedito. Per ciascun terremoto annotato vengono riportati data (giorno, mese, anno), ora o periodo del giorno, la distinzione tra terremoto debole o forte.

Infine, *Dei terremoti avvenuti in Tolmezzo ed in altre località del Friuli nell'anno 1889* (1890) costituisce un'importante opera collettanea sui terremoti avvenuti tra giugno e dicembre 1889 a Tolmezzo, importante località della Carnia posta tra il fiume Tagliamento e il torrente But; lo studio fu commissionato dal Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio. La zona è composta essenzialmente da rocce sedimentarie del Trias, interessata da varie «fratture» (faglie), la principale delle quali è quella del Tagliamento, che mette a contatto terreni triassici e permiani con quelli del retico. È allegata una carta in scala 1:100.000 sulla quale sono riportate le principali linee di frattura e gli epicentri (pallini rossi) dei terremoti avvenuti a Tolmezzo e nelle zone circostanti (uno stralcio è riportato in figura 15), nonché una carta geologica (senza scala) redatta da T. Taramelli.

Nell'elenco dei terremoti registrati dall'osservatorio meteorologico posto presso la scuola comunale, solo alcuni sono classificati come forti e uno solo come fortissimo; gli autori lamentano il fatto che l'osservatorio sia dotato di due sismoscopi a verghetta,³² poco efficaci e di cui uno solo munito di orologio in grado di registrare l'ora in cui avveniva la scossa. Secondo le teorie del tempo inerenti alle cause che scatenano terremoti, esclusa un'origine vulcanica, gli estensori dello studio ipotizzano come cause probabili la circolazione di acqua sotterranea in pressione oppure la combustione di idrocarburi nel sottosuolo.

³² Il sismoscopio a verghetta fu progettato dai fratelli Brassart, meccanici dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica di Roma, nel 1886; le sue caratteristiche sono descritte in E. BRASSART, *Sismoscopi o avvisatori sismici*, «Annali della Meteorologia Italiana», parte IV, Roma 1888.

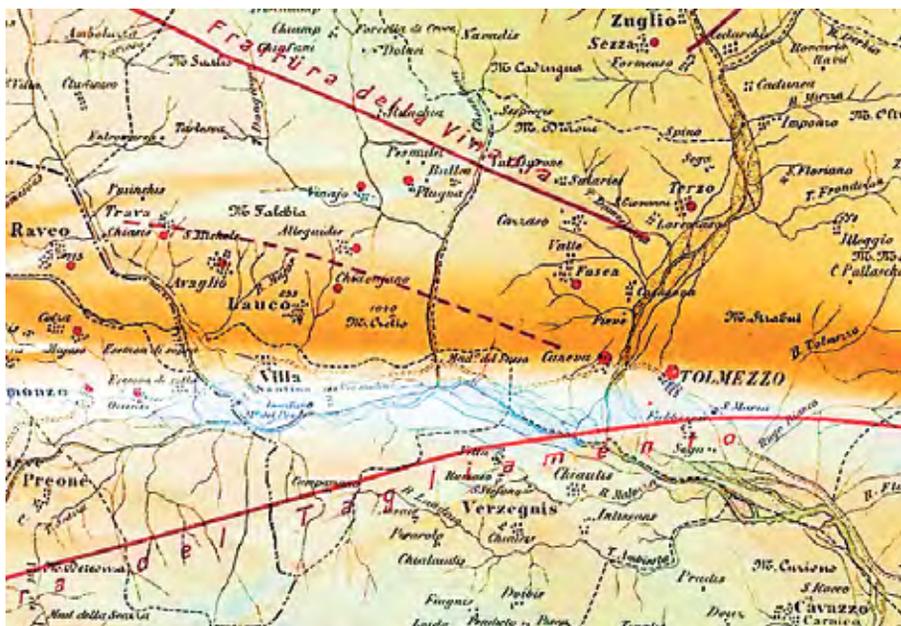


Fig. 15 - Carta delle fratture e degli epicentri sismici attorno a Tolmezzo.

5.5. Gli studi sul sottosuolo di Mantova

Tommasi non trascurò di interessarsi della costituzione geologica del sottosuolo della città di Mantova, cosa che gli fu possibile in occasione della trivellazione, negli anni 1890-1891, dei primi quattro pozzi ‘tubolari’ che raggiunsero per la prima volta profondità, per quell’epoca davvero notevoli, di oltre 100 metri (tabella 4).

Ubicazione del pozzo	Profondità dal piano di campagna (m)	Data di ultimazione
Piazza Dante (ora Piazza Broletto)	121,50	05.12.1890
Piazza Mercato (ora Piazza dei Mille)	117,50	22.01.1890
Piazza San Barnaba	107,76	28.04.1891
Piazza San Giovanni	123,00	12.06.1891

Tabella 4 - Pozzi profondi a Mantova.

Nella pubblicazione *I nostri pozzi tubolari dal punto di vista geologico* (1893), che seguiva una sua relazione letta il 6 dicembre 1891 all'Accademia Virgiliana di Mantova, diede una dettagliata descrizione delle caratteristiche del sottosuolo della sua città, fornendo le stratigrafie (di cui una riportata in tabella 5) dei primi quattro pozzi trivellati; attribuì correttamente i depositi sotterranei prelevati in fase di trivellazione a una fase continentale del Quaternario.

Da metri	A metri	Descrizione litologica
0	6	terreno di riporto
6	16	sabbia
16	53	argilla
53	78	sabbia
78	81	argilla
81	84	sabbia
84	93	argilla (che è sabbiosa da metri 90 a 93)
93	102	sabbia
102	107	argilla
107	123	sabbia con ghiaietta tra metri 121 e 121, 31 da metri 110 a 116 ed a metri 121 frustoli vegetali torbificati

Tabella 5 - Litostratigrafia del pozzo trivellato in Piazza San Giovanni nel 1891.

Nello scritto furono riportate anche le analisi petrografiche delle sabbie prelevate dai pozzi, eseguite da Ettore Artini (Milano, 1866-1928) del Museo Mineralogico dell'Università di Pavia; esse risultarono composte dai seguenti minerali:

molto quarzo ialino, feldispato alterato spesso riconoscibile per plagioclasio, pasta felsitica rossiccia o bruniccia proveniente da porfidi quarziferi, miche bianca e bruna, magnetite, granato, calcite, augite e clorite non rari. Un po' meno abbondanti sono la cianite, la tormalina, l'anfibolo (orneblenda verde), il serpentino, la staurolite e l'epidoto; più raro lo zirconio e rarissimo il rutilo.

Tommasi riporta, nell'opera citata, anche qualche dato sulle variazioni negative di portata dei quattro pozzi iniziali, con oscillazioni variabili da 19 a 33 litri/minuto, imputandone la causa al diverso regime degli apporti meteorici alle falde nella zona di alimentazione, da lui individuata nell'area ghiaioso-sabbiosa posta al piede meridionale delle colline moreniche gardesane.

Ancora l'autore segnala che:

ognuno potè e può constatare fiutando l'acqua vicino alla bocca d'efflusso [che] non è inodora, presenta anzi un sensibilissimo odore di ova fradice, che è più forte a tempo piovoso e che si sperde in pochi secondi da che venne attinta. Di primo acchito si direbbe che quella è puzza d'idrogeno solforato; ma le analisi chimiche sino ad ora eseguite...non riuscirono a provare l'esistenza di questo gaz nell'acqua di quei pozzi.

Tommasi diede una prima interpretazione geologica sull'origine dei depositi profondi, riferendoli correttamente a un ambiente deposizionale di tipo continentale.

5.6. *Le colline moreniche dell'alto mantovano*

Nel 1908 pubblicò, ancora sugli Atti e Memorie dell'Accademia mantovana, il saggio *Osservazioni alle notizie geologiche contenute nell'opera dell'ing. Domizio Panini: Garda e Mincio ed i problemi idraulici ad essi attinenti*. Panini (1844-1909), valente ingegnere idraulico mantovano, sulla base delle ricerche e delle opinioni espresse da geologi quali Stoppani e il mantovano Enrico Paglia,³³ sosteneva un'origine marina delle colline moreniche poste nella parte settentrionale del mantovano:

Il mare che alla fine dell'epoca pliocenica occupava la valle padana, internantesi nelle gole alpine, lasciò sul letto (cominciando dal lido) l'argilla azzurra in banco più o meno potente, la cui testata giunge attualmente fino al lido meridionale del Garda

³³ Enrico Paglia (Mantova 1834-1889) è stato indubbiamente il più grande naturalista mantovano del XIX secolo. Nel campo della geologia due furono i contributi originali a lui dovuti: lo studio dei fenomeni glaciali in relazione ai depositi morenici del Garda e la struttura geologica della provincia di Mantova. Le sue interpretazioni geologiche, alla luce delle conoscenze e dei dati certi a quel tempo, ebbero il consenso della ricerca ufficiale, grazie anche alla stima che gli accordarono scienziati del valore di Stoppani, Taramelli e Omboni. Studiò a fondo i depositi morenici, riconoscendone la genesi continentale (in questo contestando l'opinione iniziale di Stoppani) e attribuendo a essi un'età recente (plio-pleistocenica). Analizzò quindi i caratteri deposizionali propri delle morene e li mise a confronto con i fenomeni sedimentari dell'alta e media pianura mantovana, riconoscendone la genesi fluvio-glaciale e fluviale. Carattere molto particolare ebbero le ricerche di Paglia nel campo dell'idrologia sotterranea, o idrogeologia. Alle caratteristiche di permeabilità delle colline moreniche e dell'alto mantovano egli attribuì il ruolo fondamentale di ricarica degli acquiferi sotterranei; queste convinzioni, riprese e confermate in tempi più recenti da altri ricercatori, delinearono un quadro di conoscenze dell'idrologia sotterranea che permisero di porre le basi per lo sfruttamento degli acquiferi a fini potabili e irrigui. Studioso degli apparati morenici del Garda, Paglia pubblicò diverse opere su tale argomento, probabilmente note al Panini, *Sulle colline di terreno erratico interno alla estremità meridionale del Lago di Garda*, «Atti Soc. It. Sc. Nat.», vol. II, 1860; *Sulla morena laterale destra dell'antico ghiacciaio dell'Adige*, «Atti Soc. It. Sc. Nat.», vol. VI, 1862; *Sopra i terreni specialmente terziari nella adiacenza del bacino del Garda*, «Atti Soc. Veneto Tridentina di Padova», 1874; *I terreni glaciali nelle valli alpine confluenti e adiacenti al bacino del Garda*, «Atti R. Ist. Veneto di Sc. Lett. ed Arti», serie V, vol. I, 1875; *Il Villafranchiano nei dintorni del Lago di Garda*, Milano, Tip. Bernardoni 1889. La sua opera maggiore è certamente *Saggio di Studi Naturali sul territorio mantovano*, Mantova, Tip. Guastalla 1879.

e nell'epoca pliocenica s'internava anche nel seno allora aperto dell'attuale Benaco. Su questo banco argilloso il ghiacciaio sopravvenuto nell'epoca successiva venne a scorrere giù dalle Alpi interne in altissima massa compatta fin che si tenne entro il fiordo del Garda, solcandolo e anche asportandolo completamente. Il ghiacciaio, incontrando la tiepida acqua marina, si squagliava non soltanto sulla fronte ma anche per di sotto dove la profondità dell'acqua era tanta da sostenere il peso della massa glaciale; per buon tratto allora mantenevasi ancora compatto, ma sospeso sull'acqua, e la parte che andava squagliandosi abbandonava nel fondo marino i ciottoli e l'altro minuto materiale terroso frammistovi che il ghiacciaio aveva tratto dalle rocce alpine d'onde si era dipartito... Il ghiacciaio continuò l'opera sua rialzando cogli icebergs la pianura fino a che in questa non si arenarono: dopo di che, secondo che il ghiacciaio nè periodi secolari o millenari più o meno freddi si avanzava o si ritirava, cominciò la deposizione caotica delle cerchie moreniche che finirono a sbarrare il ghiacciaio entro la gola del Garda.

Nelle *Osservazioni*..., Tommasi criticava l'ipotesi del Panini sostenendo al contrario un'origine continentale delle colline moreniche legata alle glaciazioni:

Il primo disaccordo...si manifesta a proposito dell'origine dell'anfiteatro morenico del Garda. Egli volle riesumere l'ipotesi della origine marina dei grandi anfiteatri morenici dell'Alta Italia, che è ora completamente rifiutata. Fu sviluppata, or sono già trent'anni, con piena convinzione e con tutte le risorse della più abile dialettica dall'illustre Stoppani nell'opera *L'Era Neozoica*. Accettarono le di lui idee e con lui si schierarono a sostenerle il Desor, il Martins, il Mercalli, mentre le combatterono Omboni e Favre e Rütimeyer, che ne dissentivano profondamente. Il Prof. Taramelli non fece mai buon viso a questa ipotesi, anzi non la volle mai accettare, ad onta dell'affetto e della stima grandissima, ch'egli nutriva pel suo illustre maestro e amico [Stoppani]. E tale ipotesi, basata sopra una erronea interpretazione di fatti, finì coll'essere dimostrata inammissibile e falsa. Ora giace sepolta da tempo, così che nessuno dei recenti trattati nostrani e stranieri la richiama in vita: nemmeno il classico lavoro del Professore Albrecht Penck, ancora in corso di pubblicazione *Die Alpen im Eiszeitalter*...Gli anfiteatri morenici, che incoronano a Sud i nostri grandi laghi, non si formarono su un fondo litorale marino, ma su un'area già sottratta in precedenza, per sollevamento, al dominio del mare.

Oltre a criticare le idee di Panini sulla formazione del lago di Garda, Tommasi ne contesta anche le affermazioni in merito alla natura delle «argille azzurre»:

A proposito d'argille, il Sig. Ing. Panini asserisce l'esistenza nel mantovano di argille azzurre plioceniche (tivarò) a Peschiera (profonde), a Cittadella di Mantova (ad 11 metri sotto il suolo) ed a Borgoforte (a metri 9,50 sotto il letto del Po). Ma

quali le prove della pliocenità di quelle argille ed implicitamente della loro origine marina? Non un solo fossile pliocenico fu mai trovato non pure nelle argille ricordate ma nemmeno negli altri banchi argillosi, che nella nostra città furono attraversati dai pozzi tubolari infissi dal 1891 in poi. Anzi nella lettura da me fatta sull'argomento alla nostra Accademia Virgiliana (A. TOMMASI, *I nostri pozzi tubolari dal punto di vista geologico*, 1982) io aveva espressa l'opinione che e quei banchi argillosi e quelli sabbiosi, con cui alternano, fossero da ritenere d'età quaternaria. Né male mi era opposto, poiché nei saggi di quelle argille da me raccolti e dati in esame allora defunto Dottor Don Benedetto Corti questi riscontrò, fino alla profondità di m. 92, delle diatomee d'acqua dolce recenti, e tra 76 metri e 79 metri, trentasei specie, di cui 18 si trovano anche nelle torbe del Ticino.

6. DESCRIZIONE DEL FONDO TOMMASI

Di ciascuna busta si commenteranno alcuni lavori scientifici presenti, ritenuti significativi per completezza o argomento innovativo, riferendo i dati essenziali: titolo, autore e una breve sintesi dell'argomento trattato. Inoltre, di ogni autore e scienziato citato si aggiungerà, nelle note a piè di pagina, qualche notizia sulla biografia professionale.

6.1. Busta A (*Paleontologia dei Vertebrati*)

Come già accennato nella premessa, ogni contenitore raccoglie pubblicazioni relative a una particolare branca delle scienze della terra, secondo quanto specificato da Tommasi sul dorso della busta stessa. Nel primo contenitore le opere si riferiscono alla paleontologia dei Vertebrati. Anche il successivo contenitore 2, o busta B, raccoglie materiale di analogo argomento, ma in quello che ci si accinge a esaminare il formato dei testi è maggiore, mediamente 30 x 20 cm. Si tratta di un gruppo costituito da 32 lavori prodotti da 15 diversi autori e pubblicati tra il 1881 e il 1914 per complessive 988 pagine, senza contare le numerose tavole illustrative allegate al testo.³⁴ Naturalmente qui saranno individuate solo alcune opere, al fine di non appesantire il testo e mantenere un certo equilibrio tra le parti della raccolta. Un'analisi più ampia del contenuto della busta A è riportata in una pubblicazione precedente.³⁵ Già ora è possibile precisare che alcuni lavori consistono in brevi note relative a un singolo fossile o a parti di esso, altri invece sono vere e proprie monogra-

³⁴ Le dimensioni della pubblicazione, la data e il luogo di stampa e di edizione saranno precisati ogni volta nelle note, così come alcune notizie inerenti agli autori. Le informazioni sono state desunte dagli stessi materiali presenti nella raccolta e integrate mediante dati ottenuti dalla rete web.

³⁵ R. MAROCCHI, *Il Fondo Tommasi. Una prima ricognizione*, «Atti e Memorie dell'Accademia Nazionale Virgiliana» ns. vol. LXXXI/2013, 2015.

fie, anche ampie e approfondite, che riguardano gruppi di Vertebrati vissuti in epoche più o meno remote. Le opere di questa busta affrontano ricerche su materiale fossile la cui età si può collocare a partire dal periodo Triassico, il più antico dell'era Mesozoica, per giungere fino al Pliocene e al Pleistocene, cioè a tempi relativamente vicini a noi. A proposito delle ere geologiche e dei periodi che le costituiscono, delle epoche ed età, le quali sono ulteriori suddivisioni del tempo geologico, occorre precisare che la geocronologia attuale differisce notevolmente da quella che compare nelle opere raccolte. Sarà opportuno, pertanto, riportare la terminologia utilizzata dagli autori, talvolta in dissenso tra loro, a quella prevista dalle vigenti norme internazionali di nomenclatura e cronologia, aggiungendo in qualche caso l'età assoluta, espressa in milioni di anni.³⁶

All'interno del *subphylum* Vertebrati le classi dei Mammiferi e dei Pesci sono quelle maggiormente studiate, soprattutto a causa della loro presenza relativamente abbondante nei terreni dell'era Cenozoica. Tuttavia, nella busta A non manca qualche ricerca riguardante i Rettili. A proposito di tale classe di Vertebrati, è opportuno citare la memoria *Trionici eocenici ed oligocenici del Veneto*,³⁷ scritta nei primi anni Novanta del XIX secolo dal dottor Arturo Negri.³⁸ La monografia, così come molte altre della raccolta, è donata dall'autore come «omaggio al chiarissimo professore Annibale Tommasi con amichevole ricordo»; questi però non la lesse tutta, poiché nel testo si trovano pagine non ancora tagliate. Il paleontologo vogherese ritiene che le forme fossili da lui studiate siano in relazione evolutiva tra loro e con altre già note. La monografia di Negri conserva tuttora interesse per gli studiosi di Cheloni fossili e fu

³⁶ Sul web non è difficile ritrovare corrette informazioni riguardanti le suddivisioni del tempo geologico secondo la Commissione internazionale di stratigrafia (ICS) dell'Unione Internazionale delle Scienze Geologiche (IUGS).

³⁷ Il testo è contrassegnato nella busta A dal numero 23. Esso misura 29 cm, consta di 53 pagine e 5 tavole con fotografie e disegni. Fu pubblicato a Napoli nel 1892 per i tipi della Reale Accademia delle Scienze fisiche e matematiche, curati dallo stampatore Michele De Rubertis e figlio. La memoria è estratta dal tomo VIII, serie 3, n. 7 della Società italiana delle Scienze (detta dei XL) e fu letta nell'adunanza del 15 febbraio 1892 della stessa Società. Essa si apre con la presentazione di Gaetano Giorgio Gemmellaro e con l'approvazione di Francesco Bassani, che la volle pubblicare a Napoli.

³⁸ Arturo Negri, (Voghera 1854-Padova 1896) nacque da nobile famiglia nella città lombarda, che gli ha dedicato una via, studiò scienze naturali a Torino e poi a Padova, dove dal 1877 fu assistente del professor Omboni nel Museo di mineralogia e geologia dell'Università e si dedicò all'insegnamento e alla ricerca. Dalla sua fondazione fu iscritto alla Società geologica italiana, della quale divenne anche vicesegretario. A Padova egli aveva ottenuto nel 1890 la libera docenza in paleontologia e geologia e per breve tempo insegnò anche a Perugia. Fu co-autore della carta geologica della provincia di Vicenza, pubblicata postuma nel 1901. Infatti, Negri morì suicida nel 1896. Si occupò in prevalenza della stratigrafia e della paleontologia del territorio vicentino, sul quale pubblicò diversi articoli a partire dal 1887. In precedenza, aveva scritto *Peregrinaggi di un geologo nella valle Staffora 1877-79* e pubblicato la prima carta geologica del pavese, utilizzata poi da Taramelli. Nella raccolta Tommasi sono presenti 5 lavori dello stesso autore, tra cui uno particolarmente interessante perché vi sono considerati gli stretti rapporti tra la paleontologia e la geologia stratigrafica, tema che Negri aveva affrontato nella discussione della tesi presentata per ottenere la libera docenza. Tale testo è riportato al n. 37 della busta E.

seguita l'anno successivo da un altro più breve lavoro sui trionici di Monteviale, che però non fa parte della raccolta Tommasi. L'autore descrive con grande cura 3 specie nuove di tartarughe fossili provenienti dalle vicinanze di Bolca, in località e orizzonti diversi, e una, da lui ritenuta una varietà di *Trionix capellini*, da Monteviale nel vicentino. Tutti gli esemplari sono conservati nel Museo geologico di Padova, dove Arturo Negri allora lavorava, e risalgono all'Eocene superiore e all'Oligocene inferiore.

In particolare, l'importante giacimento a ligniti di Monteviale, di origine lacustre, è correttamente attribuito dall'autore alla base dell'Oligocene, alla parte inferiore del piano Stampiano o Rupeliano (circa 33 Ma), mentre gli strati di Bolca sono precedenti e risalgono all'Eocene. La descrizione dei fossili di Cheloni o Testudinati, reperiti in parecchi anni di ricerche nel territorio veneto, è integrata con interessanti confronti tra le specie del genere *Trionix*, siano esse estinte o viventi. Da tali comparazioni il dottor Negri ricava la convinzione che le specie studiate siano tra loro in rapporto evolutivo «come anelli di un'ininterrotta catena», mostrando di aderire alla teoria biologica trasformista. Nel testo appare di un certo rilievo la ricca bibliografia, nella quale sono menzionati i lavori di autorevoli paleontologi contemporanei dell'autore oppure precedenti, come De Zigno,³⁹ e degli altri studiosi che si erano occupati dei fossili terziari della regione veneta.

Dei rimanenti lavori presenti nel primo contenitore, altri 10 riguardano i Mammiferi fossili e ben 19 i Pesci. L'ultima opera inserita, invece, scritta da Giulio De Alessandri⁴⁰ nel 1897 presso il Museo civico di Milano, è un'interessante e approfondita monografia dedicata alla stratigrafia e paleontologia di una precisa area geografica, ovvero il basso Monferrato, di cui l'autore descrive le numerose specie di organismi fossili reperiti, confrontandole accuratamente con quelle già conosciute e classificate. In tale impegnativa opera De Alessandri cita nella ricca bibliografia i lavori dei principali autori che si erano occupati qualche anno prima di determinare le caratteristiche degli strati

³⁹ Il barone Achille De Zigno (Padova 1813-1892), illustre paleontologo e paleobotanico, studiò soprattutto i siti fossiliferi del Veneto e riuscì a procurarsi una ricca collezione, che passò all'Università di Padova e in parte vendette a quella di Vienna. De Zigno rivestì cariche pubbliche e fece parte di varie Società scientifiche e Accademie. Le sue opere, quasi un centinaio, si riferiscono specialmente alla stratigrafia e alla paleontologia del Veneto. Negri, nell'opera qui presa in esame, ne ricorda la recente scomparsa.

⁴⁰ Giulio De Alessandri, morto nel 1921, lo stesso anno di Annibale Tommasi, fu professore di geologia e di paleontologia, libero docente all'Università di Pavia dal 1903 al 1915, segretario della Società italiana di scienze naturali e del Museo civico di Milano. Tali notizie sono tratte dalla commemorazione che ne fece il Taramelli, che ricorda come De Alessandri fosse stato allievo del prof. Parona all'università di Torino. Egli fu un paleontologo assai valido: esordì nel 1895 con una monografia sui Cirripedi fossili d'Italia, che poi approfondì e ampliò, diventando uno specialista di questo gruppo di Crostacei, noti anche come Balani, se pedunculati, e Lepadi, se sessili. Ricordiamo che sui Cirripedi fossili aveva prodotto un'imponente monografia anche Charles Darwin (1851). De Alessandri scrisse oltre 40 testi, parecchi dei quali arricchiscono la raccolta Tommasi e non trascurò gli aspetti applicativi della conoscenza dei materiali rocciosi. Inoltre, egli si interessò di fossili trovati all'estero, quali, ad esempio, quelli del Paranà e di Suez; visitò il bacino di Parigi e la Turenna, studiandone i Cirripedi e scrivendo i relativi resoconti in francese.

rocciosi della zona e i fossili in essi presenti. Dello stesso autore, all'interno della busta A, si trova un altro imponente lavoro, *Studi sui pesci triasici della Lombardia*.⁴¹ Il testo fu pubblicato, sempre a cura del museo milanese, dove l'autore lavorava come ricercatore e nel quale era conservata la maggioranza delle 45 specie di pesci fossili studiati. Attualmente molti di quei reperti purtroppo mancano, dopo il bombardamento che ha colpito il museo durante la Seconda Guerra Mondiale; tuttavia, anche grazie all'opera di De Alessandri, tuttora ritenuta valida, è possibile ricostruire virtualmente gran parte della collezione. Gli altri fossili, oggetto della sua analisi, provengono dall'Università di Pavia e dal Museo dell'Istituto Tecnico di Bergamo. La monografia studia ben 19 generi di pesci, con numerose specie di nuova classificazione, risalenti al periodo Triassico. Giulio De Alessandri, partendo dai lavori precedenti, esamina i fossili dei famosi siti di Besano e di Perledo. Il giacimento di Besano, in provincia di Varese, presso il confine svizzero, è riconosciuto come un bacino chiuso, anossico, ed è attribuito al piano Raibliano o meglio Carnico, nel Triassico superiore. Invece quello di Perledo, vicino a Lecco, è più antico e risale al Ladinico, piano del Trias medio. Qui fu reperito un importante rappresentante degli Attinopterigi primitivi, denominato *Perleidus*, un predatore d'acqua dolce. Di notevole interesse risulta inoltre lo schema stratigrafico comparativo utilizzato da De Alessandri. I fossili del Trias lombardo, in particolare i Molluschi, erano specifico oggetto di studio anche da parte di Annibale Tommasi. Si può aggiungere che un terzo lavoro di De Alessandri è collocato in questa busta, pure inerente i pesci fossili, relativi però all'era cenozoica. La memoria, più contenuta rispetto alle altre due, ma arricchita da un'ampia bibliografia, è una delle prime pubblicate da De Alessandri (1895) e comprende soprattutto la descrizione dei denti di 36 specie di ittioliti, appartenenti in gran parte al Miocene. I lavori di De Alessandri presenti nella raccolta rivelano la sua solida preparazione sistematica e metodologica, sia nel campo della paleontologia, sia in quello della geologia stratigrafica. Un ulteriore dato che consente di mettere in relazione De Alessandri con Tommasi, oltre ai comuni interessi scientifici, è la presenza di entrambi al Congresso geologico nazionale tenuto a Lecco nel 1911. In quella occasione, i due paleontologi, svolsero il ruolo di relatori con la comunicazione *Il gruppo delle Grigne: note geologiche ad uso dei congressisti*.⁴² Oltre a partecipare alle escursioni naturalistiche, di

⁴¹ N. 17 (Di ogni testo è indicato con N. il numero progressivo con cui si trova nella busta. Pertanto, N. 17 è il testo numero 17 della busta A). 145 pp., 34 cm, 9 tavv. fotografiche, Pavia, tipografia successori fratelli Fusi 1910, estratto dalle «Memorie della Società italiana di scienze naturali e del Museo civico di Milano», tomo VII (1910), fasc. 1.

⁴² Del 30° Congresso geologico nazionale abbiamo a disposizione sulla rete Internet gli Atti, pubblicati nel 1912 a Roma, nella tipografia della pace di E. Cuggiani. In tale pubblicazione sono anche riportati il discorso inaugurale, tenuto dal naturalista e politico lecchese Mario Cermentati, che presiedette il Congresso, le relazioni offerte ai geologi partecipanti e i resoconti delle gite naturalistiche e delle visite effettuate. Gli Atti però non fanno parte della raccolta Tommasi.

prassi nei congressi di studiosi di scienze della terra, gli intervenuti furono guidati nella visita al Museo di Milano proprio da Giulio De Alessandri.

In questo contenitore si trovano 12 pubblicazioni di Francesco Bassani,⁴³ professore di geologia all'Università di Napoli e quotato specialista di ittologia fossile, che insieme rappresentano almeno la terza parte del materiale raccolto all'interno della busta e si estendono complessivamente per oltre 300 pagine. Pertanto, Francesco Bassani risulta il principale protagonista della prima busta del Fondo Tommasi. Senza analizzare in modo approfondito ciascuna memoria, sembra utile e doveroso ricordare almeno qualcuno di tali lavori, anche se non risulta semplice effettuarne la scelta. Rimandando al catalogo della raccolta e alla pubblicazione più ampia già riportata in nota 35 e seguendo l'ordine cronologico di pubblicazione, avvenuta a partire dal 1888, si può citare *Colonna vertebrale di Oxyrhina mantelli Agassiz, scoperta nel calcare senoniano di Castellavazzo nel bellunese*.⁴⁴ Il ritrovamento di ben 132 vertebre dello stesso pesce nella pietra calcarea del Cadore era stato effettuato 10 anni prima da Torquato Taramelli, che poi aveva affidato a Bassani lo studio analitico del grande squalo fossile. La scoperta di una colonna vertebrale quasi intera era un evento raro perché il pesce fossile qui esaminato, pur diffuso nei mari del Cretaceo, era noto soprattutto per i suoi denti. *Oxyrhina mantelli*, o *Cretoxyrhina m.*, classificato da Agassiz nel 1843 e noto come squalo ginsu, poteva essere lungo fino a 7 m, era diffuso nel periodo Cretaceo e simile all'attuale squalo bianco. Secondo l'analisi effettuata dal paleontologo di Thiene, lo squalo, da vivo, doveva avere circa 170 vertebre e superare i 5 m di lunghezza. L'esemplare studiato da Bassani, raccolto dal professor Taramelli nel 1878 nella valle del Piave, a nord di Longarone, si conserva nel Museo dell'Università di Pavia e doveva pertanto essere ben noto ad Annibale Tommasi. La formazione rocciosa, cui si fa riferimento nello studio, è la scaglia di Mazzurega (VR), attribuibile al Senoniano, superpiano del Cretaceo superiore, databile tra 85 e 70 Ma.

⁴³ Francesco Bassani (Thiene 1853-Capri 1916) fu uno dei più importanti paleontologi italiani del periodo che consideriamo. Nato a Thiene (Vicenza) il 29 ottobre 1853, si laureò a Padova in scienze naturali nel 1875 col professor Omboni e si perfezionò all'estero. Infatti, tra il 1877 e il 1878, soggiornò a Parigi, a Vienna e a Monaco di Baviera, studiando con i grandi maestri delle scienze della terra di quel tempo. Bassani insegnò negli Istituti tecnici di Padova e di Milano, presso il cui Museo civico fu coadiutore del celebre naturalista Antonio Stoppani. Nel 1887 ottenne la cattedra di geologia all'Università di Napoli dove sempre rimase, fino alla morte, avvenuta a Capri il 26 aprile 1916. Molto preparato anche nella stratigrafia, Francesco Bassani predilesse però la paleontologia e divenne il più importante specialista italiano di ittologia fossile. Inoltre, si occupò di vulcanologia in riferimento al Vesuvio e all'area dei Campi Flegrei. La sua produzione scientifica, iniziata nel 1876 con lo studio dei già famosi pesci eocenici di Bolca, comprende circa un centinaio di titoli, la metà dei quali riguarda lo studio dei Pesci fossili. Alcune delle sue ricerche mantengono ancora oggi il loro valore scientifico. Con Annibale Tommasi stabilì e mantenne rapporti di amicizia e molti dei suoi scritti (almeno una trentina) sono presenti nella raccolta, che comprende anche numerosi lavori degli allievi di Francesco Bassani.

⁴⁴ N. 11. 5 pp., 30 cm, 3 tavv. disegnate da Everdina Bassani, Napoli, tipografia della Reale Accademia di Napoli 1888, estratto dalle «Memorie della Società italiana delle scienze», detta dei XL, vol. VII, serie III, n. 1 e presentato il 20 febbraio 1888.

A ulteriore prova della competenza di Bassani nella paleoittologia si può ricordare *Ricerche sui pesci fossili di Chiavon (strati di Sotzka, Miocene inferiore)*.⁴⁵ Il giacimento del Chiavon, nel vicentino, scoperto nel 1852 dal barone De Zigno e studiato persino dal grande ittiologo Heckel,⁴⁶ appartiene alla base del Miocene inferiore (piano Aquitaniano) e presenta alcune affinità con quello di Bolca. Gli strati fossiliferi di Sotzka, in Slovenia, appartengono alla base del Miocene inferiore (circa 20 Ma) e sono noti perché contengono una ricca flora. Anche al Chiavon, torrente del vicentino, furono estratte magnifiche palme, che si possono ammirare nei musei di Verona e di Lugo di Vicenza, a villa Godi Malinverni. In questo sunto sono elencate in sintesi 58 specie di pesci, 20 delle quali classificate come forme nuove. Ancora oggi il lavoro di Bassani trova riscontro assai positivo tra i paleontologi. Con lo stesso titolo dell'opera in esame esiste una monografia molto più ampia, ma non presente nella busta, la quale per la sua precisione e completezza (Bassani vi descrisse ben 578 esemplari di Pesci), è ancora considerata uno dei fondamentali testi di riferimento dell'ittiologia fossile italiana.

L'ultima citazione delle opere di Francesco Bassani presenta un chiaro riferimento ad Annibale Tommasi e alle sue ricerche. In *Appunti di Ittiologia fossile italiana*⁴⁷ il paleontologo vicentino descrive 9 pesci fossili appartenenti a vari periodi e reperiti in diverse località italiane, distribuiti in altrettanti brevi capitoli. Tra questi occorre citare *Avanzi del genere Dercetis del calcare senoniano di Vernasso*, nel quale il professor Bassani fa riferimento allo studio del paleontologo mantovano pubblicato nel 1891, *Contribuzione allo studio della fauna cretacea del Friuli: I fossili senoniani di Vernasso presso San Pietro al Natisone*. Il genere *Dercetis*, un pesce dal corpo molto allungato simile a un'aguglia, era probabilmente un predatore agile e veloce. L'analisi dell'esemplare fossile conferma le risultanze cronologiche ottenute da Annibale Tommasi attraverso lo studio comparativo dei Molluschi. In effetti, mentre Bassani era specialista ittiologo, Tommasi, in quanto malacologo, poteva ottenere indicazioni cronologiche più precise dallo studio dei Molluschi, molti dei quali infatti sono utilizzati come fossili guida. L'assegnazione delle formazioni rocciose ai vari piani e periodi delle ere geologiche era allora assai difficile

⁴⁵ N. 9. 10 pp., 30 cm, estratto dai «Rendiconti dell'Accademia di Napoli», fasc. 7, presentato in Accademia il 14 luglio 1888. Il testo presente nella raccolta Tommasi è un sunto scritto dall'autore, che, l'anno successivo, pubblicò un'ampia monografia di 102 pagine con lo stesso titolo. Esiste un terzo testo, simile per estensione a quello in esame, comparso come memoria del socio accademico Francesco Bassani e persino un breve riassunto in inglese. La monografia di maggior mole è corredata di 10 tavole con disegni realizzati dalla moglie, Everdina Douwes Dekker, di origine olandese, la quale contribuì a illustrare con chiarezza la maggior parte delle opere scritte da Bassani.

⁴⁶ Johann Jacob Heckel (1790-1857) fu un naturalista austriaco che si occupò di zoologia e in particolare dello studio dei Pesci viventi e fossili. Diresse il Museo di storia naturale di Vienna, dove analizzò e classificò gli esemplari che gli venivano inviati da tutto il mondo.

⁴⁷ N. 5. 16 pp., 1 tavola disegnata da Everdina Bassani, Napoli 1895, estratto dagli «Atti della Reale Accademia», vol. VII, serie 2°, n. 7.

e controversa. Infatti, la datazione delle rocce non poteva ovviamente basarsi sul metodo geocronometrico, che si avvale del decadimento degli isotopi radioattivi, ma utilizzava quasi esclusivamente il sistema cronostratigrafico, fondato sulla posizione relativa degli strati rocciosi. In effetti nessun lavoro presente nella raccolta Tommasi può riportare l'età assoluta espressa in milioni di anni, bensì una datazione relativa, desunta dai rapporti tra le formazioni. Tuttavia, proprio nel periodo storico che qui interessa comincia lo studio degli strati di rocce sedimentarie mediante i fossili guida e quelli di *facies*, che sono tipici rispettivamente di un piano/sottopiano e di un particolare ambiente di formazione. Era già invalso anche il metodo del confronto tra strati rocciosi simili presenti in località diverse per cercare analogie e differenze con gli stratotipi, cioè le unità litostratigrafiche di riferimento. Nella raccolta Tommasi si avverte con chiarezza tale evoluzione delle modalità di attribuzione delle formazioni rocciose a un determinato periodo geologico. Per tornare all'opera in esame, naturalmente, oltre al genere *Dercetis*, Bassani studia altri ittioliti, tra i quali i generi *Centrina*, *Properca*, *Lepidotus* e *Pholidophorus*. Si aggiunga, a proposito delle opere del professor Bassani indirizzate a Tommasi, allora libero docente all'Università di Pavia, che esse riportano espressioni come questa: «Al carissimo amico e collega Annibale Tommasi omaggio e ricordo affettuoso del suo Bassani». Gli scambi di lavori accompagnati da dediche personali erano allora comuni, ma qui sembra di indovinare, al di là delle convenzioni sociali, un'amicizia e una colleganza d'antica data.

Nella busta A sono conservati altri lavori riguardanti i pesci fossili, scritti da ricercatori formati alla scuola del professor Bassani. Le opere di tali autori, che fanno riferimento all'Università di Napoli, sono complessivamente 18, comprese quelle del capo-scuola. Alcuni di essi divennero apprezzati studiosi e docenti universitari di paleontologia e geologia, seguendo le orme del loro professore, altri si impegnarono nell'insegnamento nelle scuole del regno. Dovendo scegliere un'opera, prendiamo in considerazione lo scritto di Maria Pasquale,⁴⁸ anch'essa allieva e in seguito assistente del professor Bassani all'Università di Napoli. In realtà le sue pubblicazioni presenti nella busta A sono due. La prima, *Revisione dei selaciani fossili dell'Italia meridionale*,⁴⁹ considera gli squali del Miocene medio raccolti nel Museo geologico dell'U-

⁴⁸ Riguardo alla dottoressa Maria Pasquale non è stato possibile trovare precisi dati biografici, tranne la data della laurea, conseguita a Napoli in scienze naturali (1899) e il periodo trascorso nell'anno successivo come ricercatrice all'Istituto Zoologico della stessa città. Le ricerche di Maria Pasquale si concentrano all'inizio del Novecento sui pesci fossili, seguendo le orme del suo professore. Lo stesso Bassani, infatti, la definisce «mia allieva, che attende alla revisione completa degli Elasmobranchi fossili dell'Italia meridionale continentale» (1901). Dalle opere pubblicate si coglie una notevole preparazione nelle discipline zoologiche.

⁴⁹ N. 25. 32 pp., 1 tav. fotografica, Napoli 1903, estratto dagli «Atti dell'Accademia», vol. XII, serie 2°, n. 2, letto il 9 maggio dello stesso anno. Cinque anni dopo la monografia viene ripubblicata, sempre a cura della stessa Accademia, con leggere integrazioni.

niversità partenopea, soprattutto per opera dei professori Costa e Bassani, e li classifica conformemente ai risultati della sistematica zoologica, curando con attenzione la bibliografia di riferimento, mentre la seconda è una breve ma preziosa monografia riguardante un pesce fossile già studiato e classificato da Louis Agassiz,⁵⁰ in cui la dottoressa Pasquale descrive con grande precisione la struttura del reperto e lo confronta con altri esemplari simili per ottenere una determinazione specifica. Maria Pasquale, nella sua revisione, descrive 37 specie di squali fossili, 22 delle quali provenienti dal Miocene medio della pietra leccese. Nell'opera si precisano l'indice alfabetico delle località, delle specie e quello generale con un quadro riassuntivo, la bibliografia e l'indice delle collezioni. In tale opera la ricercatrice riporta in una tabella comparativa anche la nomenclatura seguita da Costa, ormai in buona parte superata da più aggiornate acquisizioni tassonomiche. Nel breve articolo, pubblicato l'anno seguente, viene preso in esame il genere *Palaeorhynchus*, il cui reperimento era già noto per l'Oligocene, ma presente anche in terreni più antichi come quelli eocenici dell'Appennino tosco-emiliano. La determinazione della specie risulta piuttosto difficile con i dati disponibili: l'autrice è incerta tra *P. deshayesi* Agassiz e *P. glarisianus* De Blainville; propende però per la prima. La presenza di un'autrice nella raccolta Tommasi non deve sorprendere: nel periodo che qui si analizza sta crescendo il numero delle donne che accedono agli studi universitari e alla ricerca scientifica. Nei successivi contenitori si trovano altri lavori scritti da mano femminile, come quelli di Elodia Osasco, zoologa piemontese, delle micropaleontologhe Giuseppina Osimo e Irene Provale, di Rina Monti, esperta di mineralogia ma anche docente di zoologia, di Rosa Bariola e di Eva Mameli, botaniche a Pavia.⁵¹

Nella busta A si trova anche una pubblicazione scritta in una lingua diversa dall'italiano. Un po' a sorpresa è scritta in polacco, da parte di un geologo e paleontologo il cui nome è Wladyslaw Szajnocha.⁵² Il titolo dell'articolo è

⁵⁰ Louis Agassiz (1807-1873) fu un notissimo biologo svizzero, specialista nello studio dei Pesci, in particolare di quelli fossili. L'opera: *Recherches sur les poissons fossiles* in 5 volumi, pubblicati tra il 1833 e il 1843, rappresenta una pietra miliare nello studio della paleontologia di questa classe di Vertebrati. Lavorò prevalentemente negli Stati Uniti ed è noto anche per aver approfondito la teoria catastrofista di Cuvier, opponendosi nettamente all'evoluzionismo darwiniano. Inoltre, Agassiz fu il primo a proporre, con modalità scientifiche, l'idea di periodi glaciali nella storia della terra. Le sue opere sono citate di frequente dai paleontologi italiani del periodo considerato.

⁵¹ Tra le studiosse citate qui ricordiamo soltanto Rina Monti (Arcisate (VA) 1871-Pavia 1937), che è stata la prima donna a ricoprire il ruolo di professore ordinario di zoologia, inizialmente all'Università di Sassari nel 1907, poi in quelle di Pavia e Milano. Laureata a Pavia nel 1892 in scienze naturali, divenne assistente del professor Maggi nel laboratorio di anatomia comparata, disciplina in cui ottenne la libera docenza. Rina Monti si occupò di idrobiologia e soprattutto di limnologia, la scienza che studia la vita nei laghi. Infatti, effettuò ricerche sul campo e in laboratorio sul plancton dei laghi alpini per salvaguardarne l'equilibrio ecologico. Numerose furono le sue pubblicazioni, quasi un centinaio, alcune sulla struttura microscopica delle rocce. Rina Monti fu moglie del geologo Augusto Stella.

⁵² Wladyslaw Szajnocha (Leopoli 1857-Jaworze, Slesia 1928) fu uno dei principali geologi e paleontologi polacchi, docente a Cracovia all'Università Jagellonica, della quale fu anche rettore. Szajnocha

difficile da trascrivere *O kilku gatunkach ryb kopalnych z Monte Bolca pod Werona*,⁵³ ma si riesce facilmente a capire che si riferisce al famoso giacimento di Bolca nel veronese, già ben noto soprattutto per gli splendidi pesci fossili. Le 6 specie studiate dal professore polacco giunsero a Cracovia nel 1811 ai tempi di Napoleone Bonaparte, del cui seguito faceva parte il medico e naturalista austriaco Balthazar Hacquet (1739-1815), che aveva visitato Bolca e al quale l'autore dedica una delle 3 specie nuove da lui determinate. Nel suo lavoro Szajnocha cita molti studiosi che si sono occupati del celebre giacimento fossilifero, tra i quali il già ricordato De Zigno. Tra le 6 specie descritte dal ricercatore polacco, che ne classifica 3 come nuove, una in particolare, *Blochius longirostris*, era stata riconosciuta già dal 1796 ad opera del naturalista mantovano Giovanni Serafino Volta,⁵⁴ che la descrisse nella sua *Ittiolitologia veronese*, pubblicata in quell'anno.

A questo punto, trascurando le altre pubblicazioni sui pesci fossili, è il momento di considerare gli studi sui Mammiferi e tra essi uno dei lavori più antichi che si trovano all'interno della busta A. Si tratta di una memoria pubblicata nel 1881, *Avanzi di squalodonte nella mollassa marnosa miocenica del bolognese*⁵⁵ di Giovanni Capellini.⁵⁶ La breve monografia esamina alcuni frammenti di un cetaceo odontocete trovati nel 1878 dal dottor Angelo Manzoni⁵⁷ a Iano, presso Sasso Marconi in una formazione sedimentaria clastica

studiò all'Università di Vienna, dove lavorò presso l'Istituto geologico. Dal 1885 si trasferì a Cracovia come professore e poi direttore del Gabinetto geologico dell'Università Jagellonica. Primo presidente della Società geologica polacca, si occupò in modo approfondito della struttura dei Carpazi con numerosi articoli scientifici. Szajnocha si interessò anche di ricerche petrolifere in varie aree del mondo.

⁵³ N. 28. 12 pp., 4 splendide tavole fotografiche, Cracovia 1886, a cura della Università Jagellonica. La traduzione suona, *Alcune specie di Pesci fossili provenienti dal Monte Bolca presso Verona*. Del professor Szajnocha ci sono altre 2 opere nella raccolta Tommasi; queste sono scritte in tedesco e conservate nella busta B.

⁵⁴ Giovanni Serafino Volta (1764-1842) religioso e naturalista mantovano, fu custode del Museo di Storia naturale di Pavia, collaborando con Spallanzani e Scopoli. Era fratello del più noto Leopoldo Camillo, storico e primo curatore della biblioteca teresiana. La sua opera principale resta *Ittiolitologia veronese del Museo Bozziano* con 323 pagine e 76 tavole di grande formato, nella quale approfondisce la descrizione dei Pesci fossili di Bolca (123 specie). Essa può essere considerata la prima monografia illustrata di paleoittologia. Una collezione di tali ittioliti si trova al Museo di Pavia e alcuni sono conservati anche a Mantova, nel piccolo Museo di storia naturale del Liceo Classico. Ancor oggi su qualche campione fossile si può leggere il cartellino identificativo scritto dal Volta.

⁵⁵ N. 12. 9 pp., 1 tav. disegnata da Contoli, 31 cm, Bologna, Gamberini e Parmeggiani, estratto dalle «Memorie dell'Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna», serie IV, tomo II, letto il 28 aprile 1881.

⁵⁶ Giovanni Capellini (La Spezia 1833-Bologna 1922) è considerato uno dei più importanti geologi e paleontologi italiani. Appassionato di geologia, dopo la laurea ottenuta a Pisa, compì studi all'estero e dal 1860 divenne docente di geologia all'Università di Bologna, di cui fu anche rettore. Per i suoi meriti scientifici fu nominato senatore del Regno. Le sue numerose pubblicazioni (oltre 200) riguardano le formazioni rocciose e i fossili di gran parte dell'Italia e in particolare dell'Appennino tosco-emiliano. Iniziatore della Carta Geologica d'Italia, arricchì di rocce e fossili il Museo dell'Istituto di geologia di Bologna, che a lui è stato dedicato.

⁵⁷ Angelo Manzoni (1842-1895), romagnolo di Lugo, si laureò in medicina ma coltivò i propri interessi naturalistici studiando la geologia dell'Appennino bolognese e scoprendo la 'vena del gesso' in alcune

chiamata molassa, ovvero un'arenaria poco cementata con calcare e marna, depositata in ambiente marino a debole profondità. Dopo aver discusso degli squalodonti noti, cetacei simili alle attuali focene, Capellini identifica i pochi resti del cranio come *Squalodon gastaldii* Brandt e lo attribuisce al Miocene sulla base dei Molluschi ritrovati nella molassa. Il nome del genere deriva dal tipo di denti, più simili a quelli degli squali, piuttosto che a quelli degli Odontoceti. Capellini fu uno tra i più insigni paleontologi italiani e co-fondatore della Società geologica italiana, il cui primo incontro si tenne a Bologna proprio nel 1881, in occasione del secondo Congresso Geologico Internazionale da lui fortemente voluto in quella sede. Insieme a Bassani, o forse dopo di lui, almeno per numero di opere, il co-protagonista della busta A è sicuramente Giovanni Capellini, indiscusso specialista di Mammiferi fossili reperiti per lo più in terreni dell'era Cenozoica.

Infatti, nello stesso contenitore sono raccolti, tra i numerosi lavori che egli scrisse (in SBN se ne contano 269), altri 4 del professor Capellini, anche questi tutti relativi ai Mammiferi fossili. Per amore di sintesi un cenno va dedicato a *Sui resti di Mastodon arvernensis, recentemente scoperti a Spoleto, Pontremoli e Castrocaro*.⁵⁸ Qui Capellini esamina soprattutto i grandi molari e le difese di vari esemplari di Proboscidi, rinvenuti nelle diverse località appenniniche. Tali resti vengono assegnati al Pliocene e sono rappresentati in due tavole allegate al testo ad opera di un suo collaboratore, che provvede a disegnare i fossili anche nelle altre opere scritte dall'autore. Secondo l'interpretazione del professor Capellini, il genere *Mastodon*, abbastanza frequente in Italia, sarebbe l'antenato degli attuali elefanti. Tutti i fossili sono riferibili al Pliocene antico in analogia con l'importante giacimento del Valdarno. L'autore descrive i frammenti di zanne e di molari rinvenuti nelle tre località, attribuendoli alla specie *arvernensis* sulla base degli studi di Cuvier e Falconer.⁵⁹ Il genere *Mastodon* o Mammut americano, estinto dal Pleistocene, era dotato di molari di forma arrotondata e di incisivi allungati a difesa (zanne) anche nell'arcata inferiore. Infine, gli ultimi due lavori del professor Capellini sono dedicati allo studio dei cetacei fossili, dei quali egli era diventato il

aree della Romagna, oltre a numerosi reperti fossili. Con Capellini, dopo la collaborazione culminata nel famoso Congresso geologico di Bologna, ci fu un progressivo allontanamento, tanto che lasciò la propria ricca collezione di fossili a Firenze e non a Bologna.

⁵⁸ N. 13. 10 pp., 2 tavv. disegnate da Contoli, Bologna 15 aprile 1888, Gamberini e Parmeggiani, estratto dalla serie IV, tomo IX della Reale Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna.

⁵⁹ Georges Cuvier (1769-1832) fu un grande naturalista francese, docente di storia naturale all'*École de France* e poi rettore dell'Università Imperiale al tempo di Napoleone Bonaparte. Si occupò della classificazione degli animali, ma viene soprattutto considerato il fondatore della paleontologia dei Vertebrati. Sono celebri le sue ricerche sui Mammiferi fossili della regione di Parigi, che egli studiò con grande attenzione confrontandoli con le forme viventi. Interpretò i cambiamenti nelle forme degli organismi come risultato di trasformazioni improvvise (teoria delle catastrofi), opponendosi al trasformismo evoluzionistico di Lamarck. Hugh Falconer (1808-1865) fu un geologo e paleontologo scozzese, amico e corrispondente di Charles Darwin.

più quotato specialista italiano. Nel primo, *Balenottera miocenica del Monte Titano Repubblica di San Marino*,⁶⁰ Capellini ripercorre la storia delle ricerche stratigrafiche nella zona, attribuendo al Miocene medio i resti del grande cetaceo. Egli inoltre descrive alcune parti scheletriche della balenottera, in particolare il cranio e le vertebre. Capellini classificò il cetaceo (4,50 m) come *Aulocetus sammarinensis*, recentemente (2006) riclassificato in *Titanocetus* s. La geologia del Monte Titano fu analizzata da numerosi e importanti studiosi che espressero però pareri diversi riguardo alla datazione delle sue formazioni rocciose. L'autore, usando come indicatore il calcare a *Cellepora* (Briozoo), propende per il Miocene medio, ma non è ancora in grado di precisare a quale piano cronologico si riferisca l'arenaria calcarea del Monte Titano. L'anno successivo, nell'opera *Balene fossili toscane*,⁶¹ il professore descrive la specie *Balaena etrusca* in una monografia piuttosto interessante. Lo stesso argomento era stato studiato molto tempo prima, nel 1876, e ripreso ancora nel 1904 sempre da Capellini, per dare compiutezza sistematica e precisione cronologica ai reperti fossili di balena, da lui attribuiti al Pliocene. Occorre infatti precisare che sulle balene fossili della Toscana furono pubblicate da Capellini almeno 4 memorie. Oltre a *Balaena etrusca*, qui descritta e già classificata nel 1871, in una successiva parte della monografia, non riportata però nella raccolta, egli studia *B. montalionis*. Entrambe le specie sono ritenute simili alla vivente *B. mysticetus* o balena della Groenlandia. Il paleontologo più esperto in materia era ritenuto allora il belga Van Beneden, qui definito «sommo cetologo», sull'opinione del quale l'autore determina le specie, attribuendole al Pliocene.

Oltre ai fondamentali studi di Giovanni Capellini, nella busta A si trovano altre interessanti ricerche sui Mammiferi fossili italiani.

Ci possiamo limitare, seguendo l'ordine cronologico delle pubblicazioni, ad un'importante monografia del professor Giuseppe Tuccimei⁶² riguardante *Alcuni mammiferi fossili delle provincie umbra e romana*.⁶³ In essa sono analizzate, descritte con cura e datate al Villafranchiano, che allora era considerato il piano basale del Pleistocene, 7 specie di Mammiferi fossili, appartenenti

⁶⁰ N. 15. 26 pp., 34 cm, 2 tavv. disegnate da Contoli, Bologna, Gamberini e Parmeggiani 1901, estratto dalle «Memorie della Reale Accademia di scienze dell'Istituto di Bologna», serie V, tomo IX, letto nella seduta 24 marzo 1901.

⁶¹ N. 16. 31 cm, 22 pp., 3 tavv. disegnate da Contoli, Bologna, Gamberini e Parmeggiani 1902, estratto dalla serie V, tomo IX dell'Accademia di Bologna e letto il 26 gennaio 1902.

⁶² Giuseppe Tuccimei (Roma 1851-1915) laureato in medicina, in scienze naturali e in diritto canonico e docente alla Pontificia Università Lateranense, si occupò di paleontologia e stratigrafia, specialmente della campagna romana e della Sabina, pubblicando numerose opere. Fervente cattolico, avversò la teoria dell'evoluzione, che venne invece accolta dalla maggior parte dei paleontologi del periodo, anche da molti di quelli presenti nella raccolta Tommasi e dallo stesso paleontologo mantovano.

⁶³ N. 27. 66 pp., 30 cm, 7 tavv. fotografiche, Roma, tipografia della pace di Filippo Cuggiani maggio 1891, estratto dalle «Memorie della Pontificia Accademia de' Nuovi Lincei», vol. VII. Il professor Tuccimei era membro di tale Accademia, oltre che di altre società naturalistiche.

a 4 diversi ordini, ritrovati nei dintorni di Roma e in altre località dell'Italia centrale. Lo stile dell'opera è descrittivo e ben leggibile anche per i non specialisti, la descrizione dei fossili è assai accurata, ma non si preoccupa di stabilire relazioni filogenetiche tra le specie analizzate. Sul retro di copertina sono riportati i titoli delle precedenti pubblicazioni dell'autore. Il piano Villafranchiano, termine ora non più usato, corrisponde al Gelasiano/Calabriano, cioè all'ultima fase del Pliocene/inizio del Pleistocene (circa 2,5 Ma).

L'analisi della busta A, pur provvisoria e incompleta, suggerisce qualche considerazione: anzitutto il ruolo svolto dalle Università nella ricerca. Abbiamo visto che oltre la metà delle monografie sono prodotte dal professor Bassani e dai suoi allievi e assistenti all'Università di Napoli. Il mondo accademico italiano, sull'esempio di quello europeo, si sta attrezzando per studiare i fossili con criteri scientifici, con l'utilizzo di competenze trasversali alle diverse discipline. Una seconda osservazione riguarda la comunicazione dei risultati delle ricerche: accanto alle Accademie ed alle Società naturalistiche, in seno alle quali continuano le letture delle memorie, si sviluppa sempre più una rete di tipografie e case editrici che si vanno specializzando nella pubblicazione di opere scientifiche. Lo stile stesso delle comunicazioni diventa più analitico e preciso, aderente all'oggetto osservato e scevro da digressioni. Le monografie si arricchiscono di riferimenti bibliografici e di tavole illustrative più rigorose, con buone immagini disegnate o riprodotte in fotografia. Infine, si consideri come le scienze della terra stiano attraversando un periodo di transizione, che presenta qualche difficoltà, ma anche ricco di fermenti. Come già ricordato, restano insuperabili i problemi di datazione assoluta; tuttavia, le teorie evolucionistiche aprono nuove prospettive nella ricerca delle relazioni tra i fossili. Inoltre, l'analisi petrografica consente di riconoscere sempre meglio la natura delle formazioni rocciose, permettendo di ricostruire gli ambienti d'origine delle stesse. Il metodo dello studio analitico e comparativo tra gli strati e gli organismi in essi contenuti è, anche oggi, il fondamento sul quale si basa il riconoscimento delle formazioni costituenti la litosfera e consente di ricostruire la storia evolutiva della terra.

6.2. *Busta B (Paleontologia dei Vertebrati)*

Il contenitore 2 consta di 96 opere di complessive 1000 pagine circa, dedicate alla paleontologia dei Vertebrati, come del resto il precedente, dal quale però si differenzia per il formato minore delle pubblicazioni. Anche gli studiosi sono in gran parte gli stessi, così come talvolta si ripetono gli oggetti delle ricerche. Le prime due buste sono dunque accomunate dal medesimo argomento, anche se i temi qui sono piuttosto diversificati e, di conseguenza, decisamente interessanti. Nella busta B, naturalmente, il numero degli autori è maggiore (corrisponde infatti a 38), ed esula dagli intenti di questa ricognizione la descrizione delle opere e anche solo la redazione di un elenco.

Perciò risulta necessario trascurare, anche se un po' a malincuore, gli studi dei ricercatori ai quali già si è accennato in precedenza. Si tratta in particolare di Giulio De Alessandri, Maria Pasquale e Giuseppe Tuccimei. L'unico paleontologo, le cui opere sono presenti in entrambi i contenitori e che non può essere tralasciato, sia per il numero dei lavori prodotti, sia per il loro interesse, è certamente Francesco Bassani. Inoltre, è possibile precisare che la cronologia delle edizioni degli opuscoli che si trovano nella busta B si estende per quasi mezzo secolo, dal 1870 al 1917, e di conseguenza mostra evidenti differenze di stile espositivo e di metodo di indagine.

I primi articoli in ordine di edizione furono stampati nel 1870 e sono opera di Leopoldo Maggi,⁶⁴ direttore del Museo di storia naturale e docente di anatomia comparata all'Università di Pavia. Si tratta di due note che non riguardano propriamente la paleontologia, bensì la paleontologia e la paleoantropologia, discipline che allora stavano già suscitando grande interesse tra gli studiosi. Anche in Italia, infatti, le ricerche sulle popolazioni preistoriche, con le loro strutture anatomiche e le modalità di vita, avevano iniziato ad avvalersi dei metodi dell'indagine scientifica.

Trascurando la più breve delle due opere, nella quale il professore esamina gli scarsi resti di palafitte rinvenuti nella sua terra d'origine, la Valcuvia, nell'altra memoria, appena un po' più corposa, Leopoldo Maggi si interroga *Sull'esistenza dell'uomo nell'epoca terziaria*.⁶⁵ Il problema qui presentato riveste un indubbio interesse, reso ancor più vivo dalle scoperte effettuate in quegli anni: basti ricordare il rinvenimento dei resti dell'uomo di Neanderthal e le questioni sull'origine della specie umana, poste con forza dalla teoria dell'evoluzione. Infatti, nella seconda metà dell'Ottocento molti studiosi si occuparono degli antenati dell'uomo, cercando di analizzarne somiglianze e differenze rispetto alle popolazioni attuali. Tuttavia, in quel periodo risultano ancora carenti i dati relativi alla struttura e alla datazione dei fossili umani e dei relativi manufatti (le cosiddette industrie), per ipotizzare una fondata risposta al pur stimolante quesito di Maggi. Egli riporta le opinioni di vari stu-

⁶⁴ Leopoldo Maggi (1840-1905) fu un medico e naturalista lombardo, docente di anatomia e fisiologia comparate all'Università di Pavia dal 1875 fino alla morte e direttore del locale Museo di storia naturale. Fu un convinto materialista ed evolucionista, seguace delle teorie di Haeckel. I suoi studi principali riguardarono gli organismi unicellulari, Protozoi e Prototifi, ma si estesero anche alla struttura del cranio dal punto di vista comparativo ed evolucionistico. Di grande interesse storico furono le sue ricerche sulla generazione spontanea e l'origine della vita, su cui formulò l'ipotesi dell'eterogenesi, secondo la quale alcuni microrganismi possono formarsi da elementi inorganici. Si occupò pure di geologia e mineralogia, in particolare del Quaternario padano. Tommasi seguì da studente le sue lezioni e poi, dal 1890, lo ebbe come 'collega' all'Università di Pavia. È probabile, pertanto, che gli opuscoli di Leopoldo Maggi presenti nella raccolta siano stati tra i primi ad essere collezionati dal paleontologo mantovano, forse quando era ancora studente, oppure da poco laureato.

⁶⁵ N. 9. 7 pp., 23 cm, Milano, Bernardoni 1870, Memoria estratta dai «Rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere», serie II, vol. 3 e letta nell'adunanza del 24 marzo 1870. Il professor Maggi era socio corrispondente dell'Istituto.

diosi, alcuni dei quali, specialmente i francesi, sostengono che i reperti pliocenici siano collegabili alla presenza umana, mentre la maggioranza degli altri ricercatori non ritiene gli stessi materiali probanti in tal senso. In particolare, nella breve opera, si discute sulle due diverse interpretazioni da assegnare alla presenza di pietre spezzate e di segni ritrovati su resti di animali. L'autore, soprattutto sulla base delle altrui ricerche, non si sente di anticipare la comparsa dell'uomo al periodo preglaciale, almeno in Italia, e rimanda a ulteriori scoperte la soluzione del quesito. Il professore, pertanto, da parte sua ritiene prudente affermare che la comparsa dell'uomo è «posteriore al ritiro degli antichi ghiacciai», anche se non precisa di quale glaciazione si tratti.

Sarebbe molto interessante l'analisi dei numerosi lavori che riguardano le principali classi dei Vertebrati, cioè i Mammiferi, i Pesci e i Rettili, ma ciò esigerebbe uno spazio che il presente studio non consente. Pertanto, è il caso di ricordare una breve ricerca su una classe di Vertebrati poco rappresentata allo stato fossile: quella degli Uccelli. Ne scrive il professor Romolo Meli⁶⁶ nella monografia *Sui resti fossili di un avvoltoio del genere Gyps, rinvenuti nel peperino laziale*.⁶⁷ La pubblicazione riprende una comunicazione dello stesso Meli, direttore del Museo geologico di Roma, in cui la descrizione dei resti e la classificazione del grande uccello si accompagna al confronto con altri rari fossili simili. Il ritrovamento dell'avvoltoio nei monti Tuscolani fu eccezionale: in effetti la fossilizzazione degli uccelli non è un evento comune. Secondo l'ipotesi di Meli, l'esemplare in esame può essere rimasto soffocato dai gas e poi inglobato nel fango, misto a cenere vulcanica, che ha originato il peperino. Questa roccia deriva infatti dalla cementazione di prodotti piroclastici come le ignimbriti, è tipica dei vulcani laziali e può anche contenere resti fossili. Di formazione recente, pleistocenica, il peperino è usato come materiale da costruzione. Il professor Meli afferma che l'avvoltoio probabilmente apparteneva alla specie *Gyps fulvus*, cioè il grifone, che alla fine dell'Ottocento non era stanziale nell'Italia centrale, mentre ora è stato reintrodotta con successo in Abruzzo. Nella stessa busta B sono presenti altri 5 scritti dell'autore citato, tra gli oltre 150 da lui prodotti, che si riferiscono soprattutto ai Mammiferi fossili, in particolare del Lazio. In essi l'autore cerca di ricostruire la filogenesi di

⁶⁶ Romolo Meli (1852-1921) ingegnere e geologo romano, fu professore di geologia e mineralogia nella Scuola d'applicazione degli ingegneri in Roma. Tra i fondatori della Società geologica italiana, della quale divenne anche presidente nel 1904, Meli fu un importante autore di studi geo-stratigrafici e paleontologici, soprattutto del Pliocene e del Quaternario. Ebbe un particolare interesse per le ricerche in numerose località del Lazio, delle quali descrisse minerali e resti fossili, specialmente di Mammiferi. Produsse circa 150 pubblicazioni scientifiche e si occupò anche di archeologia, filologia e bibliografie storiche.

⁶⁷ N. 66. 8 pp., Roma, tipografia del Commercio di Carlo Mariani e C. 1892, si tratta di un sunto riportato nel «Bollettino della Società romana di studi zoologici», vol. I, fasc. I e II. L'argomento era stato trattato da Meli nell'ampia comunicazione (57 pp.) letta alla Società geologica italiana nell'adunanza del 26 settembre 1889 a Catanzaro, in occasione dell'8° Congresso Nazionale. Tale comunicazione fu poi stampata a cura dell'Accademia dei Lincei l'anno seguente, come estratto del «Bollettino» della Società stessa, vol. VIII, fasc. 3, pp. 490-544.

alcuni ordini di Mammiferi presenti in Italia nel Pliocene e nel Pleistocene. Il tentativo di ripercorrere l'evoluzione degli organismi è sicuramente lodevole, anche perché Meli vuole mettere ordine nel frequente susseguirsi di nuovi ritrovamenti. Tuttavia, i rapporti evolutivi tra le diverse forme estinte non risultano ancora chiari, sia per la frammentarietà dei resti fossili, sia a causa delle difficoltà di datazione degli stessi, difficoltà alle quali si è già accennato in precedenza. Tutto ciò alimenta le discussioni, e in qualche caso le polemiche, tra i ricercatori che tendono a rinunciare con difficoltà alle proprie ipotesi.

Tra gli articoli di questa busta ce ne sono alcuni che studiano gli ambienti delle caverne, in particolare quelle contenenti resti di organismi. L'esplorazione speleologica a scopo paleontologico è appena agli inizi e affascina gli studiosi, che si dedicano con impegno alle ricerche. All'interno di numerose grotte che si aprono nelle nostre montagne, nel periodo di cui ci occupiamo, furono trovati diversi materiali interessanti, tra i quali frammenti di Vertebrati fossili. Su questo argomento sembra opportuno selezionare solo pochi opuscoli tra quelli presenti nella busta B, rinviando il lettore alla pubblicazione già citata.

Sul tema della paleontologia in ambiente speleo si può ricordare pertanto *Sopra alcune specie di felini della caverna al monte delle gioie presso Roma*,⁶⁸ scritta da Enrico Clerici.⁶⁹ Lo scienziato romano studia una parte della collezione Indes, ove sono raccolte le testimonianze fossili e i reperti litici del Quaternario ritrovati nei pressi della città, al ponte Salario. Il Monte delle Gioie era una collina che si trovava presso la confluenza dell'Aniene nel Tevere. La sua stratigrafia era già nota, costituita da tufo litoide, limo sabbioso giallo, ghiaie e sabbie, contenenti avifauna e industrie paleolitiche riconducibili alla fase glaciale Riss. In seguito alla costruzione della linea ferroviaria, la collina fu distrutta, ma la maggior parte dei materiali d'interesse scientifico era già stata raccolta e studiata. Frère Indes, religioso francese della Congregazione dei fratelli delle scuole cristiane, aveva preso in considerazione circa 20 anni prima due specie di felini fossili, ivi reperiti, ritenendoli nuovi. I risultati delle sue ricerche erano stati pubblicati nel 1869 e nel 1872. Clerici, attraverso un'analisi minuziosa dei reperti (ossa craniche e dentatura), riconosce in essi il leone delle caverne (*Panthera leo spelaea*) e il gatto selvatico (*Felis silvestris*). Inoltre, egli precisa le caratteristiche anatomiche e la tassonomia delle specie presenti nella collezione e allega una ricca bibliografia sull'argomento.

⁶⁸ N. 34. 22 pp., con tavola disegnata con estrema precisione dallo stesso Clerici, Roma, tipografia Nazionale di Reggiani e soci 1888, estratto dal «Bollettino del Regio Comitato geologico», nn. 5-6. La memoria fu scritta nel maggio 1888 al Museo di geologia dell'Università di Roma, dove l'autore era assistente.

⁶⁹ Enrico Clerici (1862-1938), ingegnere e naturalista romano, allievo di Romolo Meli e docente di geologia all'Università 'La Sapienza', lasciò una vasta produzione scientifica formata da quasi 200 pubblicazioni nei settori della paleontologia e della geologia applicata. Abile sperimentatore, perfezionò i metodi di analisi microchimica e di separazione gravimetrica dei minerali. In questo campo fornì contributi originali alle applicazioni della mineralogia.

Molto interessante risulta anche l'opuscolo *Alcune ricerche paleontologiche nel Buco del Piombo sopra Erba*⁷⁰ di Ernesto Mariani.⁷¹ In questo lavoro il paleontologo lombardo esamina i resti di Vertebrati (in particolare l'orso delle caverne) ritrovati a più riprese nella vasta grotta. Il Buco del Piombo è una grande grotta che fa parte di un complesso carsico nel calcare di origine mesozoica delle Prealpi comasche, in comune di Erba. Noto fin dall'antichità, attualmente in parte visitabile e sede di un interessante museo speleologico, ha sicuramente ospitato *Ursus spelaeus* ed altri Vertebrati del Pleistocene. I resti di orso, certamente di origine quaternaria, furono portati al Museo milanese dal dottor Benedetto Corti e dallo stesso Mariani dopo l'esplorazione di una parte della grotta, dove si trovano depositi alluvionali ossiferi. L'autore descrive anche gli ambienti da lui visitati in un paio di occasioni, in condizioni non certo agevoli. Inoltre, dopo aver ricordato le ricerche in alcune aree delle Prealpi lombarde interessanti dal punto di vista speleologico, Mariani auspica che gli studi proseguano anche in molti altri siti non ancora convenientemente esplorati. A conferma degli studi del paleontologo lombardo, sempre nella busta B e contrassegnati con i nn. 54 e 55, si trovano altri due lavori riguardanti il medesimo sito speleologico.

Va inoltre menzionato lo studio di Arturo Issel⁷² riguardante una località situata presso Ventimiglia, già famosa per i reperti dell'uomo preistorico. L'opera, infatti si intitola *Alcuni risultati degli studi promossi dal Principe di*

⁷⁰ N. 11. 6 pp., Milano, Bernardoni e Rebeschini 1896. L'opuscolo è estratto dagli «Atti della Società italiana di scienze naturali», vol. XXXV, scritto presso il Museo civico di Milano nel novembre 1895.

⁷¹ Ernesto Mariani (Milano 1863-1939), geologo e paleontologo lombardo, fu compagno di studi e poi collega di Tommasi. Con lui ebbe sempre proficui rapporti di collaborazione scientifica, oltre che di amicizia. Infatti, delle sue numerose monografie (oltre 100), molte si trovano nella raccolta. Mariani compì gli studi superiori nella città natale, quindi si iscrisse alla Facoltà di Scienze dell'Università di Pavia, laureandosi in scienze naturali nel 1886. La sua preparazione e la grande passione per gli studi geologici furono notate dal suo professore, Torquato Taramelli, che lo chiamò come aiuto presso il gabinetto di mineralogia dell'Università pavese. Nel 1888 conseguì la libera docenza in Geologia e Paleontologia. Nei cinque anni successivi si dedicò all'insegnamento nelle scuole superiori, prima presso l'Istituto tecnico di Girgenti, quindi in quello di Foggia e poi, fino al 1893, presso l'Istituto Tecnico di Udine, dove prese il posto proprio di Annibale Tommasi. Ottenne un incarico in qualità di docente di paleontologia e geologia presso il Museo civico di Milano, ruolo che occupò fino al 1928 quando, raggiunti i limiti d'età, fu collocato in pensione. Mariani si occupò di molti settori delle scienze della terra, ma preferì specializzarsi nello studio dei Foraminiferi, ottimi fossili guida del Paleogene (Cenozoico inferiore). Fu autore di 106 pubblicazioni scientifiche e di un importante testo universitario, *Lezioni di Geologia Generale e Applicata all'Ingegneria*, Milano, Libreria Editrice Politecnica 1923.

⁷² Arturo Issel (Genova 1842-1922) è stato uno studioso delle scienze della terra ad ampio spettro. Laureato in scienze naturali a Pisa, si interessò della geologia e della paleontologia di molte zone d'Italia, in particolare della Liguria e della Provenza, ma partecipò anche a spedizioni scientifiche in Africa orientale; si applicò inoltre alla geochimica, alla geofisica e alla pedologia. Fu professore di geologia all'Università di Genova per oltre 50 anni dal 1866 al 1917 e pubblicò più di 200 lavori, alcuni di notevole portata. La sua prima memoria riguardò la grotta delle Arene Candide presso Finale Ligure, sito fondamentale per gli studi di paleoantropologia. Seguace delle teorie darviniane, Issel scrisse un *Compendio di Geologia* in due tomi (1896-1897) e, in collaborazione, *Istruzioni Scientifiche pei Viaggiatori* (l'edizione del 1881 è composta da 556 pagine con figure e tavole fuori testo).

Monaco sulle caverne dei Balzi Rossi.⁷³ Essa tratta di un sito oggetto di numerose ricerche precedenti e che ora il geologo genovese arricchisce di nuove acquisizioni. I Balzi Rossi formano un complesso di grotte a Grimaldi, frazione di Ventimiglia, e sono noti soprattutto per la duratura presenza dell'uomo durante il Paleolitico. Issel sintetizza gli studi precedenti che hanno riguardato i ritrovamenti umani e descrive i diversi strati nei quali furono trovate le sepolture. Naturalmente, oltre ai reperti del cosiddetto uomo di Grimaldi, simile al *Cro-Magnon*, e alle relative industrie, nelle grotte furono trovati e studiati i resti di animali che le frequentavano o costituivano le prede degli antichi abitatori. Con questi lavori, e altri che per brevità qui non menzioniamo, ha inizio una branca della paleontologia, che potremmo definire 'speleologica'. Invece viene soltanto accennata, almeno negli studi presenti in questo contenitore, l'esplorazione delle caverne allo scopo di conoscerne la struttura e l'origine e scoprire le forme di vita troglobie, cioè tipiche degli ambienti sotterranei. Tali funzioni della speleologia sono chiaramente esplicitate nella citata opera di Mariani. In effetti gli organismi rinvenuti nelle grotte studiate dai ricercatori ricordati, vengono definiti troglosseni, perché estranei all'ambiente speleo, ma i cui resti sono capitati all'interno di cavità sotterranee. Anche per questa ragione la datazione dei materiali rinvenuti nelle grotte risulta piuttosto difficoltosa: in genere, tuttavia i fossili sono recenti, quasi tutti riferibili al Pleistocene e all'Olocene, cioè al Quaternario, detto anche era Neozoica, ma attualmente considerato l'ultima fase di quella Cenozoica.

Numerosi articoli della busta B si occupano di Mammiferi e in particolare di quelli di maggior mole, come i Proboscidi, riguardo ai quali sono presenti almeno 10 lavori. Gli autori che se ne sono occupati hanno cercato di ricostruirne la storia evolutiva, anche se i reperti degli antenati degli elefanti sono piuttosto frammentari. Un interessante lavoro che esemplifica le ricerche sui Mammiferi può essere considerato *Nuovi resti di mammiferi pontici di Gravitelli presso Messina*.⁷⁴ L'autore è il messinese Luigi Seguenza,⁷⁵ figlio del più

⁷³ N. 61. 14 pp., Roma, tipografia Nazionale di Bertero e C. 1908. Discorso inaugurale della Società italiana per il progresso delle scienze, sezione di mineralogia, geologia e paleontologia, pronunciato a Parma nel settembre 1907. La stessa memoria fu pubblicata a Parma da Battei nel 1908 come estratto dal «Bullettino di paleontologia italiana», anno XXXIV, nn. 1-4, col più breve titolo *Caverne ossifere dei Balzi Rossi*. Nel discorso rivolto ai colleghi scienziati, Issel auspica anzitutto la collaborazione tra le diverse scienze della natura.

⁷⁴ N. 84. 34 pp., 3 tavv. fotografiche, Roma, Tipografia della pace di F. Cuggiani 1907, estratto dal «Bollettino della Società geologica italiana», vol. XXVI, fasc. I.

⁷⁵ Di Luigi Seguenza (1873-1908), geologo messinese, restano altre tre opere nella raccolta Tommasi. La più interessante, oltre a quella qui considerata, è la 2ª parte de *I vertebrati fossili della provincia di Messina. Mammiferi e geologia del piano Pontico*, del 1902. In essa, riprendendo gli studi del padre, egli analizza i Mammiferi venuti alla luce nella miniera di lignite di Gravitelli e ne determina l'età. Le opere di Seguenza sono particolarmente importanti perché consentono di documentare reperti fossili non più visibili. Infatti, l'area della cava di Gravitelli è attualmente occupata da un quartiere cittadino; inoltre, il materiale studiato dall'autore è stato perduto durante il terremoto di Messina del 1908, quando anche Luigi Seguenza perse la vita.

noto professor Giuseppe. Egli determina l'appartenenza al Miocene superiore, piano Pontico, di quattro specie di mammiferi, tra i quali anche un primate del genere *Semnopithecus*, di cui analizza la mascella inferiore destra. L'autore riprende l'esame dei fossili già reperiti nel 1902 nella località di Gravitelli e ne considera alcuni nuovi. Oltre ai resti di una scimmia simile agli attuali entelli, il paleontologo studia quelli di un carnivoro viverride, di un suide e di un ippopotamo, che egli ritiene il più antico del proprio genere (*Hippopotamus sivalensis*, classificato da Falconer). Seguenza assegna i reperti al piano Pontico o Turoliano, attualmente ascrivibili al Messiniano, la fase più recente del Miocene (circa 5 Ma).

Numerose opere poi riguardano i Pesci (sono più di 20) e alcune anche i Rettili, ai quali si dedicano soprattutto gli autori di lingua tedesca. Un'eccezione a tale riguardo può essere considerato il milanese Emilio Repossi,⁷⁶ che scrive alcune monografie sull'importante giacimento fossilifero di Besano, tra le quali la più interessante è *Il Mixosauro degli strati triasici di Besano in Lombardia*.⁷⁷ In essa Repossi descrive l'ittiosauro scoperto nel 1847 nello strato a scisti bituminosi che separa l'Anisico dal Ladinico, due piani del Triassico medio. L'ittiosauro descritto, proveniente dagli scavi di Monte San Giorgio presso Besano (Varese), al confine con la Svizzera, era lungo poco più di un metro; si trattava di un abile nuotatore che si nutriva di piccoli pesci e cefalopodi. Secondo l'autore, il rettile poteva essere un antenato degli Ittiosauri veri e propri. Il fossile era già stato studiato dai professori Curioni e Cornalia,⁷⁸ il

⁷⁶ Emilio Repossi (Milano 1876-Torino 1931) si laureò in Scienze Naturali presso l'Università di Pavia e fu docente di mineralogia, prima al Museo Civico di Milano, poi nelle Università di Cagliari e di Torino, effettuando importanti ricerche sulla geologia e la petrografia delle Alpi. Ebbe un'attività scientifica multiforme grazie alla versatilità dell'ingegno e alla vastità della cultura, spaziando dalla cristallografia alla mineralogia, alla petrografia fino alla geologia. La sua preparazione naturalistica lo portò a dedicarsi essenzialmente a ricerche nel campo della petrografia, intesa non come fine a sé stessa, ma quale ausilio valido e sicuro per la soluzione di problemi geologici di interesse generale. Fu socio di diverse accademie, tra le quali quella dei Lincei e della Società italiana di scienze naturali, dell'Istituto Lombardo di Scienze e dell'Accademia di Scienze di Torino. Come direttore del Museo di mineralogia di Torino negli anni Venti, ne arricchì le collezioni con bellissimi cristalli. Lasciò oltre 50 opere, specialmente sui minerali e le rocce della Lombardia.

⁷⁷ N. 75. 14 pp., 2 tavv. disegnate dallo stesso Repossi, Milano, Bernardoni di Rebeschini e C. 1902, estratto dagli «Atti della Società italiana di scienze naturali», vol. XLI, settembre 1902. Questo lavoro di Repossi è tuttora ritenuto valido dai ricercatori che in seguito se ne sono occupati. La raccolta Tommasi conserva dello stesso autore, al n. 79 della busta E, un'opera di 22 pp. dall'eloquente titolo *Gli scisti bituminosi di Besano e la loro utilizzazione industriale*. Dei rettili di Besano (e di quelli della importante località fossilifera di Perledo, presso Lecco), si era già interessato in precedenza anche un celebre paleontologo ed etruscologo tedesco: Wilhelm Deecke (1862-1934). Egli nel 1886 aveva scritto a Dresda una memoria di 27 pp. e 2 tavv., che si trova al n. 46 della stessa busta B, dal titolo *Ueber Lariosaurus und einige andere Saurier der Lombardischen Trias*.

⁷⁸ Giulio Curioni (1796-1878) mineralogista e geologo milanese, si dedicò allo studio geologico della Lombardia e alle sue risorse minerarie. Collaborò con il Museo di Milano e fu membro del Comitato geologico nazionale. Le sue numerose pubblicazioni scientifiche, spesso ricche di applicazioni pratiche, culminarono nell'opera in due volumi *Geologia applicata delle province lombarde* del 1877. Emilio Cornalia (1824-1882) naturalista milanese, dal 1851 al 1866 fu sovrintendente del Museo di storia naturale di

primo dei quali fu lo scopritore; il rettile è databile a circa 235 milioni di anni fa. Proprio nel 1902, anno della pubblicazione dello studio, iniziò lo sfruttamento industriale delle rocce di Besano per la produzione dell'ittiolite o saurolo, utilizzato nella terapia dei reumatismi e delle infiammazioni della pelle. Ora si può ammirare *Mixosaurus cornalianus*, come lo ha chiamato Emilio Repossi, presso il Museo civico di storia naturale di Milano. Sempre nello stesso Museo furono portati altri numerosi resti fossili, anch'essi provenienti da Besano e da Monte S. Giorgio, una vicina località posta in territorio svizzero. Purtroppo, gran parte della collezione fu distrutta nell'incendio seguito al bombardamento dell'agosto 1943, ma, arricchita dei risultati di scavi successivi e di esemplari recuperati da privati e da altri musei, ora comprende un buon numero di rettili interessanti. Se quello studiato da Repossi è un ittiosauro primitivo, tra i rettili di Besano ci sono anche i lepidosauri, antenati delle moderne lucertole, alcuni piccoli Plesiosauri e persino un arcosauro, considerato un antico precursore dei Dinosauri.

Il paleontologo che ha lasciato il maggior numero di opere (ben 11) nella busta B, come del resto in quella precedente, è Francesco Bassani. Dell'importante studioso, tuttavia, si rammenta qui soltanto la breve memoria *Avanzi di vertebrati inferiori nel calcare marnoso triasico di Dogna in Friuli*.⁷⁹ Il motivo della citazione sta nell'incipit del lavoro:

Tempo addietro, l'amico prof. Annibale Tommasi, mentre attendeva alla rivista della fauna raibliana del Friuli, ebbe la gentilezza di trasmettermi ad oggetto di studio alcuni resti di vertebrati inferiori, scoperti nel calcare marnoso di Dogna. Qui sono descritti 4 generi fossili (2 pesci e 2 rettili) e, in particolare, il sauriano *Psephoderma alpinum*. Inoltre, vengono analizzate le corrispondenze tra i piani Carnico e Franconiano e tra Norico e *Muschelkalk*. Recentemente nel Norico della val Dogna, che si trova nel Canale del Ferro, sono state trovate orme e nidi di dinosauri (fitosauri). Il lavoro di Tommasi al quale Bassani si riferisce è: *Rivista della fauna raibliana del Friuli*, di 74 pagine, pubblicato a Udine nel 1890, presente anche nella biblioteca dell'Accademia virgiliana. Il termine *raibliano* era allora utilizzato come sinonimo di Carnico, piano del periodo Triassico, e deriva da Raibl, nome tedesco della località attualmente denominata Cave del Predil, che un tempo era un importante centro minerario delle Alpi Carniche. L'analisi dei pesci fossili compiuta dall'illustre specialista, i cui risultati furono comunicati a Tommasi, conferma la cronologia proposta dal nostro paleontologo. Numerosi altri autori in questa busta rendono

Milano, del quale fu poi direttore fino alla morte. Fondatore della Società entomologica italiana, fu anche geologo e paleontologo, interessandosi soprattutto alle formazioni rocciose e ai fossili della propria regione. La sua opera di paleontologia che qui riguarda più da vicino il nostro argomento è *Mammifères fossiles de Lombardie*, scritta in francese, riccamente illustrata e pubblicata a dispense tra il 1858 e il 1871.

⁷⁹ N. 25. 4 pp., 27 cm, un disegno nel testo, Roma 1892, estratto dai «Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei», vol. I, 1° semestre, serie 5°, letto l'8 maggio 1892.

omaggio ad Annibale Tommasi, citando le sue ricerche sui fossili friulani.

I cenni relativi alla busta B si chiudono con qualche riferimento al territorio mantovano, come ad esempio l'opuscolo *Resti di alce nella pianura pavese*,⁸⁰ scritto da Pietro Zuffardi.⁸¹ Il testo cita un precedente ampio lavoro del naturalista Emilio Cornalia, *Mammifères fossiles de Lombardie* (1858-71), nel quale si ricordano soltanto 3 esemplari di *Cervus alces fossilis*, uno dei quali, formato dal cranio e da due corna, fu tratto dal Po e conservato a Mantova nel Museo del conte Luigi d'Arco. I reperti descritti e misurati con cura e poi confrontati con i consimili, appartengono al Magdaleniano, cioè alla fine del Paleolitico. L'esemplare mantovano è tuttora conservato nel piccolo ma prezioso Museo naturalistico di Palazzo d'Arco, recentemente risistemato. Un secondo riferimento si può ritrovare in un lavoro di paleontologia scritto dal tedesco Adolf B. Meyer e riportato nella traduzione di Pellegrino de Strobel⁸² *Di alcune accette di pietra, specialmente di giadaite, del R. Museo di antichità in Parma*.⁸³ Nell'opera l'autore si concentra sulle ricerche paleontologiche effettuate in Emilia, in particolare sulla scoperta di sepolture preistoriche nelle province di Parma e di Reggio. Tuttavia, all'interno della breve monografia sono prese in esame anche due accette litiche, descritte dal Meyer nel 1884, rinvenute a Levata e a Castelbelforte. Infatti, il paleontologo tedesco inizia l'opuscolo scrivendo: «Già ebbi a descrivere due accette di Giadaite che si trovano nel Museo di Mantova».

L'autore analizza una ventina di oggetti e ne identifica la composizione,

⁸⁰ N. 91. 13 pp., 1 tav. fotografica, Milano, Tipolito Rebeschini di Turati e C. 1911, estratto dai «Rendiconti del Reale Istituto lombardo di scienze e lettere», vol. XLIV, serie II. Scritto dal Gabinetto di geologia e paleontologia dell'Università di Pavia il 9 febbraio 1911.

⁸¹ Pietro Zuffardi (Fornovo in val di Taro (PR) 1885-Verona 1916), geologo, studiò soprattutto i fenomeni franosi. Infatti, delle poche monografie che il giovane geologo riuscì a scrivere tra il 1910 e il 1914, oltre la metà riguardano l'assetto geologico del territorio, soprattutto quello appenninico, soggetto a frane e smottamenti. L'opera in esame è invece di soggetto paleontologico. Laureato con lode a Pavia nel 1909, ebbe Tommasi tra i suoi professori e divenne poi libero docente di geologia. Egli compì esplorazioni e ricerche anche all'estero, prima di essere arruolato nell'esercito durante la Prima Guerra Mondiale. Zuffardi morì a 31 anni all'Ospedale militare di Verona a causa delle gravi ferite riportate durante la battaglia al Coni Zugna.

⁸² Adolf Bernhard Meyer (1840-1911) fu antropologo e ornitologo tedesco, curatore del Museo antropologico ed Etnografico di Dresda. Compì numerosi viaggi di studio, specialmente nelle Indie Orientali. Pellegrino de Strobel (1821-1895), nato a Milano da nobile famiglia tirolese, visse quasi sempre a Parma, presso la cui Università (della quale fu anche rettore) insegnò dal 1859 storia naturale e poi mineralogia, geologia e zoologia. Esordì con studi di malacologia, settore della zoologia nel quale divenne un esperto. In seguito, i suoi interessi si rivolsero particolarmente alla paleontologia, una scienza recente della quale fu uno dei fondatori con Gaetano Chierici e Luigi Pigorini, studiando la cultura di terramare nella pianura padana. Importanti sono anche le sue ricerche all'estero come quelle in Patagonia, che affrontò dal punto di vista antropologico ed etnologico.

⁸³ N. 69. 9 pp., Parma, Battei 1886, estratto dal «Bullettino di Paleontologia italiana», vol. XII, nn. 5-6, pp. 80-88. La monografia originale fu scritta in tedesco a Dresda il 7 maggio 1886. Nella busta B manca la prima descrizione effettuata dal Meyer e tradotta sempre da Strobel, con il titolo *Un ulteriore contributo nella questione delle nefriti*.

utilizzando i più recenti metodi di studio sui materiali. Il ‘Museo di Mantova’, al quale la monografia fa riferimento, è il piccolo Museo di storia naturale del Ginnasio-Liceo ‘Virgilio’. Attualmente le accette fanno parte dei materiali trasportati in Palazzo Ducale, ma appartenenti al Comune di Mantova. Le opere di paleontologia che riguardano il mantovano sono state raccolte da Tommasi probabilmente per approfondire la conoscenza del proprio territorio e per documentare le caratteristiche modalità di vita dei suoi antichi abitanti.

Non risulta possibile trarre conclusioni generali da questo rapido cenno ad alcuni testi della busta B: in effetti sono stati citati soltanto 10 lavori su 96, cioè circa un decimo degli opuscoli presenti. Può essere interessante notare però che, accanto alle classiche monografie di argomento prettamente paleontologico riguardanti i Vertebrati, se ne trovano alcune di paleontologia e paleoantropologia (in particolare quelle di Maggi e di Strobel). A voler ben vedere anche la specie umana appartiene ai Mammiferi e dunque ai Vertebrati, perciò è sembrato corretto ad Annibale Tommasi inserire tali opere paleontologiche in questo contenitore. Si tratta di un tema affascinante che andava affermandosi in quello scorcio di secolo, anche per effetto delle teorie evoluzionistiche e che avrebbe dato origine a una fioritura di studi. La ricerca sulle origini dell’uomo e le sue modalità di vita iniziavano allora a ricevere validi contributi da diverse discipline. Era possibile non soltanto studiare la struttura scheletrica delle antiche popolazioni e in particolare la forma e le dimensioni del cranio, ma anche i siti occupati, i manufatti prodotti e persino la dieta, cercando di inferire i dati salienti per ricostruirne i caratteri fisici e i costumi. Era importante per gli studiosi riuscire a determinare anche le origini e i rapporti di parentela tra gli antichi abitanti del nostro paese, ma ciò risultava assai difficile perché ancora non c’era la possibilità di effettuare datazioni precise dei materiali né di confrontare resti biologici che non fossero reperti ossei.

Per valorizzare le opere degli autori, raccolte nelle buste A e B, è opportuno notare che molte di esse sono ancora valide, almeno dal punto di vista storico, ma in qualche caso anche da quello scientifico, e sono state riprese da studiosi del Novecento. Dopo un periodo di oblio, le ricerche presenti nella raccolta vengono recuperate come base per ulteriori indagini sulla paleontologia dei Vertebrati. Infatti, nel 1980 alla mostra *I vertebrati fossili italiani*,⁸⁴ che si è tenuta a Verona riscuotendo un positivo interesse, furono esposti diversi materiali scoperti o studiati circa un secolo prima e pubblicati da alcuni degli autori citati. Questo significa che le ricerche presenti nella raccolta non

⁸⁴ In mostra furono presentati diversi fossili tra quelli che sono citati in questi due capitoli sui Vertebrati: i rettili di Besano e di Perledo, i pesci di Bolca e del Chiavon, i cheloni di Monteviale, i pesci di Taranto e quelli di Castellamare, la fauna di Gravitelli, gli odontoceti della molassa bellunese, le balene fossili della Toscana e numerosi resti di mammiferi del Pliocene/Pleistocene. Infine, è il caso di ricordare che nella stessa mostra si potevano osservare le orme del rettile *Thecodontichnus verrucae*, cioè le impronte che Annibale Tommasi aveva scoperto sui monti Pisani e ripetutamente descritto, riconosciute poi dagli studiosi come quelle del più antico dinosauro italiano.

sono state dimenticate, ma possono ancora servire per arricchire le conoscenze storico-scientifiche sulla paleontologia del nostro paese.

6.3. Busta C (*Paleontologia degli Invertebrati*)

Anche la busta C riguarda lo studio dei fossili, ma a differenza delle precedenti non si occupa di Vertebrati, bensì di organismi privi di endoscheletro. In particolare, qui vengono presi in considerazione Echinodermi, Molluschi e organismi unicellulari, quali i Foraminiferi e le Diatomee. Diverse forme fossili che appartengono a questi gruppi si rivelano molto importanti nella determinazione dell'età degli strati rocciosi e dei loro ambienti di formazione e del loro valore erano già consapevoli i paleontologi che allora se ne occupavano. Abbiamo quindi la possibilità di assistere, anche se da un particolare punto di vista qual è la raccolta Tommasi, allo sviluppo della paleontologia degli Invertebrati nel periodo di cui stiamo discutendo. È certo uno sviluppo notevole, perché anche le successive buste D e E riguardano il medesimo argomento, per un totale di quasi 300 opere. In molte di esse si avverte la tensione nel voler riconoscere, descrivere, determinare e classificare organismi particolarmente utili per la storia della terra, perché svolgono la funzione di fossili guida e di *facies*, contribuendo a stabilire l'età e l'origine delle formazioni rocciose.

La busta C conserva il maggior numero di opuscoli dell'intera raccolta (ben 159), tutti di piccolo formato e in genere costituiti di poche pagine. Pertanto, è necessario procedere nel lavoro mediante un approccio sintetico agli argomenti e ai contenuti qui trattati, accennando soltanto a quelli più significativi. Il tedesco Georg Boehm,⁸⁵ con 20 opere composte tra il 1884 e il 1906, è sicuramente uno dei più importanti, sia per la cura dell'esposizione, sia per l'approfondito esame della materia che si possono evincere dai suoi lavori. Tra essi il più antico e anche il più ampio è *Beitrag zur Kenntniss der grauen Kalke in Venetien*,⁸⁶ dedicato allo studio stratigrafico e paleontologico del cal-

⁸⁵ Georg Boehm (1854-1913) fu un importante paleontologo tedesco impegnato anche in Italia, in particolare nello studio della stratigrafia delle Alpi orientali e dei relativi organismi fossili. Classificò diverse specie di Invertebrati allo stato fossile, utilizzando il sistema proposto da Zittel nel suo trattato di paleontologia, a quel tempo assai consultato. Pubblicò numerose opere, delle quali almeno 60 comprendono titoli reperibili nel SBN e di queste circa la metà si trovano nella raccolta Tommasi, che può essere quindi una discreta fonte di informazioni sull'operato del paleontologo tedesco; ciò sembra indicare le sue buone relazioni con lo studioso mantovano e con l'Università di Pavia. Dalle sue escursioni naturalistiche nelle Alpi orientali Boehm trasse materia per numerosi studi e pubblicazioni. Il geologo tedesco visitò anche il Messico, l'arcipelago indonesiano e persino la Nuova Zelanda.

⁸⁶ N. 19 della busta C, 45 pp., 12 tavv. disegnate con estrema cura da Ohmann. Oltre all'edizione originale, che è quella presente nella raccolta, stampata a Berlino nel 1884 da J. F. Starcke ed estratta da *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, vol. XXXVI, l'anno successivo uscì la traduzione italiana *Contribuzione allo studio dei calcari grigi del Veneto*, che è un sunto di 10 pagine, stampato a Roma come estratto del «Bollettino del Regio Comitato geologico», nn. 5-6, 1885. Dello stesso Boehm è pure l'interessante opera che segue nella raccolta, al n. 20, di 15 pp. e 4 tavv., edita a Friburgo nel 1892, ancora sulle Alpi venete e riguardante in particolare la celebre località fossilifera del Col dei Schiosi sulle

care grigio mesozoico del veronese e del vicentino. Lo studio qui conservato, che riguarda 23 specie di Molluschi ed Echinodermi risalenti al periodo Giurassico, soprattutto al Lias, è uno dei più approfonditi sull'argomento. Esso amplia i contributi di studiosi italiani e stranieri alla geologia e paleontologia delle valli che appartengono alle province di Verona e Vicenza. Anche qualcun altro dei suoi articoli successivi riguarda l'area della regione veneta, mentre la maggior parte di essi è dedicata all'analisi di specifici organismi fossili, per lo più Molluschi, Echinodermi e Brachiopodi. Si tratta di una serie di analisi comparative che Boehm sa effettuare con grande precisione, almeno secondo quello che si è potuto cogliere, visto che naturalmente i lavori sono scritti in tedesco. Ciò invece non precludeva le ricerche di Tommasi, poiché egli conosceva la lingua di Goethe.

Un altro autore molto rappresentato in questa busta (con 12 opere) è Giuseppe Checchia Rispoli,⁸⁷ importante geologo e paleontologo pugliese, docente nelle Università di Palermo e di Roma. Tra i numerosi opuscoli raccolti (12), scritti tra il 1902 e il 1916, sembrano interessanti le ricerche sui ricci di mare fossili ritrovati sul promontorio del Gargano, con osservazioni e precisazioni reperibili in diverse opere, sia sulla struttura dei fossili, sia sulla loro datazione relativa. Gli studi di Checchia Rispoli qui conservati vertono soprattutto su Echinodermi e Foraminiferi e sugli strati fossiliferi della Puglia e della Sicilia, senza però trascurare i territori d'oltremare. Infatti, nell'opera pubblicata nel 1916, *Sopra alcuni echinidi del Cretaceo superiore della Tripolitania*,⁸⁸ il paleontologo pugliese analizza gli Echinodermi fossili raccolti da Ignazio Sanfilippo e dall'ingegner Domenico Zaccagna⁸⁹ durante al-

montagne di Feltre. Il titolo, simile a quello del precedente lavoro, è *Ein Beitrag zur Kenntniss der Kreide in den Venetianer Alpen*. In essa il paleontologo tedesco fa riferimento anche agli studi effettuati nell'area da Giulio Andrea Pirona, naturalista friulano con il quale Tommasi aveva collaborato.

⁸⁷ Giuseppe Checchia Rispoli (San Severo (FG) 1877-Roma 1947), laureato in scienze naturali nel 1900, insegnò geologia e paleontologia dal 1908, prima all'Università di Palermo, poi in quelle di Cagliari e di Roma. Tra i numerosi lavori di Checchia Rispoli, autore di oltre 160 pubblicazioni, spiccano il rilevamento geologico della Capitanata e gli studi sui Foraminiferi e gli Echinidi fossili, dei quali divenne uno specialista riconosciuto a livello internazionale. Inoltre, egli effettuò importanti ricerche sulla paleontologia della Tripolitania e della Somalia, oltre che della Sicilia e della Puglia, regioni delle quali interpretò correttamente l'evoluzione geologica. Nella raccolta Tommasi sono conservate numerose pubblicazioni di Checchia Rispoli, in particolare quelle degli esordi. Qui si rammenta la sua ricca produzione di studi su Echinidi fossili e Nummuliti, che sono Macroforaminiferi molto utilizzati come fossili guida del Cenozoico inferiore.

⁸⁸ N. 34, 5 pp., 1 tav. foto-incisa, Roma, tipografia Ludovico Cecchini 1916, estratto dal «Bollettino del Regio Comitato geologico d'Italia», vol. XLV, fasc. 1-2. Scritto nell'Ufficio geologico a Roma nel giugno 1915.

⁸⁹ Ignazio Sanfilippo fu in imprenditore siciliano, proprietario di solfatara, che fu inviato da Crispi agli inizi del Novecento in Libia, allora ancora appartenente all'impero ottomano, per cercare risorse minerarie. Durante tali missioni effettuò rilevazioni del sottosuolo della Tripolitania, portando in Italia numerosi fossili, analizzati anche da Checchia Rispoli. La relativa monografia (14 pp., 1 tav.) si trova al n. 5 della successiva busta D della raccolta Tommasi. Le ricerche scientifiche in Libia si intensificarono dopo il 1911, quando il territorio divenne colonia italiana. Domenico Zaccagna (1851-1940), ingegnere e geologo cararese, si impegnò nello studio della geologia mineraria dopo essersi perfezionato all'estero presso l'école

cune missioni scientifiche in Libia. In questo breve opuscolo l'autore esamina in modo particolareggiato le strutture di due specie di Echinidi fossili raccolti da Zaccagna durante il viaggio di studio del 1914 in Libia ed effettua confronti con gli esemplari studiati da altri paleontologi. I fossili sono attribuiti da Checchia Rispoli alle ultime fasi dell'era Mesozoica, al piano Maastrichtiano, databile tra 70 e 65 Ma.

Lo studioso che nella busta C è presente con il maggior numero di lavori è Benedetto Corti,⁹⁰ autore di 22 brevi monografie, tutte dedicate allo studio dei microrganismi, specialmente delle Diatomee. Queste alghe unicellulari, in grado di svolgere la fotosintesi e quindi fondamentali fonti di ossigeno per mari e laghi, sono dotate di astuccio siliceo; perciò, fossilizzano facilmente originando estese formazioni sedimentarie (farina fossile). Inoltre, le Diatomee vengono considerate ottimi indicatori delle caratteristiche degli ambienti acquatici, sia quelli recenti ma scomparsi, come le torbiere, sia quelli attuali. Corti in pochi anni (ben 9 opuscoli furono pubblicati nel 1892), analizza, ovviamente al microscopio, i microfossili di molti siti, soprattutto della Lombardia. Inoltre, determina le specie delle Diatomee, le classifica e contribuisce in tale modo a identificare l'origine e i caratteri delle rocce nelle quali si trovano. Le ricerche micropaleontologiche del dottor Corti, iniziate per l'incoraggiamento del suo maestro, lo zoologo Pietro Pavesi, si avvalsero delle analisi al microscopio effettuate nel laboratorio del professor Maggi. Nel presente lavoro si citano solo alcuni titoli, tra cui *Sulle torbe glaciali del Ticino e dell'O-lona: ricerche micropaleontologiche*.⁹¹ Si tratta di un lavoro molto specifico pubblicato a Pavia, dove l'autore lavorava come ricercatore. Egli determina 50 specie di Diatomee, risultate quasi tutte viventi. I sedimenti studiati dovrebbero risalire, secondo la ricerca di Corti, alla fase antica del *Diluvium*, appena posteriore al Villafranchiano e anteriore alla formazione delle morene glaciali. Inoltre, un certo interesse per il territorio mantovano riveste la breve

des mines di Parigi. Collaborando con l'Ufficio geologico italiano, effettuò il rilevamento dell'Appennino settentrionale e in particolare delle Alpi Apuane, sulle quali scrisse un'importante memoria geologica. Si dedicò anche alle applicazioni ingegneristiche della geologia, come la progettazione di linee ferroviarie e dighe e allo studio dei marmi, ottenendone una ricca collezione. A lui è dedicato un minerale, la zaccagnaita, un carbonato idrato di zinco e alluminio. Nel 1919 Domenico Zaccagna rivestì il ruolo di presidente della Società geologica italiana.

⁹⁰ Benedetto Corti (1868-1907), sacerdote, laureato in scienze naturali a Pavia, dove fu anche ricercatore, si specializzò nella micropaleontologia, in particolare nello studio delle Diatomee, pubblicando in pochi anni, tra il 1890 e il 1903, decine di importanti monografie, riguardanti soprattutto località della Lombardia. Lavorò anche presso il Museo civico di Milano e insegnò nel Regio collegio di Gorla Minore (Varese). Sappiamo che nello stesso periodo anche Tommasi era impegnato a Pavia nell'Istituto di geologia e questa coincidenza di luoghi e tempi potrebbe spiegare l'elevato numero di pubblicazioni di Corti presenti nella raccolta (30).

⁹¹ N. 46. 18 pp., Pavia, Tipografia successori Bizzoni 1892, estratto dal «Bollettino scientifico della Regia Università di Pavia», 1892.

nota *Di alcuni depositi quaternari della Lombardia*,⁹² estratto dai Rendiconti del Reale Istituto lombardo di scienze e lettere del 1893. Lo studio dei microfossili condotto nel sottosuolo di varie località (55) della Lombardia, fornisce indicazioni sulla formazione dei terreni e sulla loro consistenza. In questo lavoro, Corti ringrazia pubblicamente Annibale Tommasi per il suo contributo nella ricerca sulle formazioni quaternarie e diluviali. Infatti, Tommasi aveva effettuato proprio in quegli anni alcune indagini riguardanti la composizione dei materiali presenti nei pozzi di Mantova, pubblicando, nel 1892, *I nostri pozzi tubolari dal punto di vista geologico*, consultabile in «Atti e Memorie» dell'Accademia Virgiliana dello stesso anno. In particolare, per il sito mantovano, Corti analizza i banchi argillosi trovati alle profondità di 76-79 m e 91-92,50 m; essi furono rinvenuti nel pozzo, profondo 123 metri e scavato in piazza Dante a Mantova, pozzo nel quale sono stati trovati, secondo l'espressione di Benedetto Corti, «depositi lacustro-glaciali e formazioni terrazziane».

Come abbiamo già visto, nella raccolta Tommasi sono numerosi gli autori stranieri, specialmente di lingua tedesca. Nella busta C troviamo anche 15 lavori piuttosto interessanti scritti tra il 1891 e il 1900 da un valente malacologo francese: Maurice Cossmann,⁹³ del quale si indica l'imponente lavoro *Mollusques éocéniques de la Loire inférieure*.⁹⁴ Esso fu scritto in 4 parti tra il 1895 e il 1898, per complessive 322 pagine e comprende la descrizione dettagliata e la classificazione di centinaia di forme fossili di Molluschi, messe a confronto con quelle studiate da paleontologi precedenti e contemporanei. L'opera si impone per la ricchezza delle illustrazioni, per la doviziosa descrizione dei particolari anatomici e per gli ampi riferimenti bibliografici. Si tratta di una delle monografie più importanti della raccolta Tommasi, la cui validità trova ancor oggi riscontro nei lavori dei malacologi che si interessano di fossili. Cossmann descrive i Gasteropodi, riprendendo le proprie precedenti ricerche effettuate insieme a Lambert sui Molluschi della Normandia. Cossmann dona queste opere a Tommasi, chiedendogli in cambio le sue pubblicazioni paleontologiche, visto che anche lo studioso mantovano, in quel periodo docente a Pavia, è uno specialista di Molluschi fossili.

⁹² N. 62. 5 pp., Milano, Bernardoni e Rebeschini 1893, estratto dai «Rendiconti dell'Istituto lombardo di scienze e lettere», serie II, vol. XXVI, fasc. XVII. Scritto dal gabinetto geologico di Pavia, 1893. L'opuscolo è un sunto di una monografia di 95 pp. con il medesimo titolo, priva della data di pubblicazione.

⁹³ Maurice Cossmann (1850-1924), grande paleontologo e malacologo francese, dopo gli studi condotti a Parigi si occupò principalmente di Molluschi dell'era terziaria, diventando uno dei più importanti specialisti al riguardo. Egli pubblicò quasi 200 monografie, alcune delle quali ancor oggi costituiscono un vero e proprio punto di riferimento per gli studiosi del settore. Cossmann, in parallelo alle proprie ricerche sui Molluschi fossili, svolse la professione di ingegnere capo delle ferrovie. Non è chiaro quali pubblicazioni il paleontologo francese abbia ricevuto da Tommasi, ma è certo che essi si sono scambiati, almeno in parte, il frutto del proprio lavoro.

⁹⁴ Nn. 74-77. n. 74: 41 pp., 3 tavv. fotografiche; n. 75: 110 pp., 6 tavv.; n. 76: 117 pp., 9 tavv.; n. 77: 54 pp., 5 tavv. Tutte le tavole (23 complessive) sono fotografate da Ridet, Pissarro e Pilarski. Estratti dal «Bollettino della Società di scienze naturali dell'Ovest della Francia», editi a Nantes tra il 1895 e il 1898.

Una rarità è rappresentata dalla presenza nella raccolta di autori di lingua inglese, non certo dovuta alla scarsità di pubblicazioni esistenti, ma piuttosto a un'ancora ridotta diffusione della stessa lingua come veicolo di comunicazione scientifica. Qui si trovano 4 brevi monografie di Burnett Smith⁹⁵ del dipartimento di geologia dell'Università della Pennsylvania, tutte rivolte allo studio dei Gasteropodi e, tra esse, un innovativo studio sulle variazioni morfologiche nei Molluschi che avvengono in base all'età, ovvero *Senility among gastropods*.⁹⁶ La trattazione del tema, cioè l'invecchiamento nei Gasteropodi, è piuttosto nuovo per la scienza e richiama in modo esplicito la teoria dell'evoluzione. Secondo Burnett Smith, infatti, i cambiamenti nella morfologia della conchiglia, che avvengono durante la vita dell'animale, sono tipici di ciascuna specie. Inoltre, egli afferma che le forze evolutive non agiscono sempre con la stessa velocità, anticipando in qualche modo la formulazione della teoria biologica degli equilibri punteggiati, sviluppata da Eldredge e Gould negli anni Settanta del Novecento. Anche in questo caso ci fu uno scambio di pubblicazioni perché si legge sulla copertina: «*With the compliments of Burnett Smith, Syracuse*». Le corrispondenze con Cossmann e Burnett Smith, oltre che con numerosi ricercatori di lingua tedesca, testimoniano l'esistenza di un'ampia rete di comunicazioni scientifiche, che sempre più si stava tessendo tra i paleontologi.

Continuando con gli autori più rappresentati nella busta C, dobbiamo ricordare Alberto Fucini⁹⁷ con 16 lavori, tra i quali l'ampio e approfondito *Fauna dei calcari bianchi ceroidi con Phylloceras cylindricum del monte Pisano*.⁹⁸ La ponderosa opera di 229 pagine risale al 1894 e in essa il paleontologo toscano riprende e amplia gli studi sull'area, interessante e controversa sia nella struttura tettonica che nella datazione dei fossili. I calcari sono attribuiti al Lias inferiore sulla base delle 175 specie di fossili reperiti, specialmente

⁹⁵ Non è stato possibile trovare notizie biografiche di questo studioso americano al di fuori dei dati reperiti sugli opuscoli da lui inviati a Tommasi e presenti nella raccolta.

⁹⁶ N. 154. 17 pp., 25 cm, 2 tavv. disegnate da Helen Winchester, Philadelphia 1905, estratto da «Proceeding Academy of Natural Sciences», scritto il 7 luglio 1905.

⁹⁷ Alberto Fucini (1864-1941), geologo e paleontologo toscano, divenne uno dei migliori specialisti nello studio delle Ammoniti, i Molluschi utilizzati come fossili guida per la datazione dell'era Mesozoica. Un altro suo importante contributo riguardò il 'verrucano toscano', una formazione rocciosa sulla quale gli scienziati discussero a lungo. Dopo la laurea conseguita a Firenze nel 1889, egli studiò all'estero presso famosi istituti paleontologici tedeschi e si dedicò all'insegnamento universitario, prima a Pisa e poi a Catania. Le sue numerose pubblicazioni (oltre 70) attestano la sua intensa attività di ricerca e sono rivolte alla geologia regionale, soprattutto a quella della Toscana, ma ancor più allo studio dei fossili, le cui ricche collezioni ora si trovano nelle Università di Firenze e di Pisa.

⁹⁸ N. 106. 229 pp., 27 cm, 8 tavv. disegnate dall'autore, Pisa, Nistri 1894, estratto dagli «Atti della Società toscana di scienze naturali», vol. 14. Tra le opere di Fucini presenti nella raccolta, si ricorda anche al n. 109 della stessa busta C, *Sopra alcuni fossili oolitici del monte Timilone in Sardegna*. Il lavoro, estratto dal «Bollettino della Società malacologica italiana», vol. 20, edito a Modena, non riporta la data di pubblicazione, ma è sicuramente posteriore allo studio di Tommasi del 1896 sui fossili della Sardegna, che viene citato dal paleontologo toscano, ma contestato nella datazione.

Molluschi e Brachiopodi. L'opera, assai curata, risulta uno dei cardini per lo studio del Monte Pisano. In essa Fucini fa riferimento alla monografia del professor De Stefani sulla stessa località e utilizza i concetti di fossile guida e di *facies*, rappresentati soprattutto dai Cefalopodi, in questo caso Ammoniti del genere *Phylloceras*. Egli cita in particolare i lavori dei professori Savi, Meneghini e De Stefani, tutti docenti a Pisa e a Firenze. Per l'appunto nella busta C, è presente anche un lavoro del maestro di Fucini, Giuseppe Meneghini, considerato il fondatore della scuola geologica pisana, dal titolo *Sulla fauna del capo di S. Vigilio illustrata dal Vacek*.⁹⁹ Si tratta di una delle ultime opere del grande geologo e paleontologo, inerente un argomento molto studiato in quel periodo, opera nella quale si trovano espressi con chiarezza i concetti di 'fossile guida e fossile di *facies*'. Questo lavoro completa un precedente opuscolo di Meneghini del 1879 sullo stesso argomento. Egli, infatti, riprende il tema subito dopo che Michael Vacek, professore di paleontologia a Vienna, aveva pubblicato un'ampia monografia sulla località gardesana proprio nello stesso 1886. L'oolite di punta S. Vigilio risalente al Lias era già nota agli studiosi italiani e stranieri, ma in questo periodo nuove acquisizioni di reperti fossili inducono a un ampliamento delle ricerche.

Tra i giovani e promettenti autori che si stavano già mettendo in luce, ricordiamo due ricercatori diventati poi famosi, tra i quali Guido Bonarelli.¹⁰⁰ Egli è autore di una monografia corredata di carta geologica, che riveste un discreto interesse riguardo alla conoscenza dell'era Mesozoica, ovvero *Contribuzione alla conoscenza del Giura-Lias lombardo*.¹⁰¹ Nell'opera, sottolineata da Tommasi, che nella dedica dell'autore è definito «simpatico», risultano di particolare interesse lo studio stratigrafico sul Mesozoico della Lombardia, e specialmente della Brianza, e il riferimento alle ricerche di Benedetto Corti, di Bassani, di Parona e di Meneghini. Anche il successivo n. 30, dal titolo *Fossili domeriani della Brianza*, edito l'anno seguente, è piuttosto interessante; in esso Bonarelli, riprendendo gli studi di Meneghini, esamina in un

⁹⁹ N. 140. 11 pp., Pisa 1886, estratto dai «Processi verbali della Società toscana di scienze naturali», pp. 152-162, letto nell'adunanza del 14 novembre 1886. A conferma dell'interesse della località, nella busta C ci sono altri due lavori al riguardo, successivi a quello di Meneghini. Al n. 105, del già ricordato Alberto Fucini si trova l'opuscolo intitolato *Nuovi fossili della oolite inferiore del Capo S. Vigilio sul lago di Garda*, interessante per l'accurata revisione nella determinazione delle specie. L'altro lavoro è *Fossili della oolite inferiore di S. Vigilio e di monte Grappa* di Giuseppe Gioli, che allarga lo studio ad alcuni esemplari provenienti dal trevigiano.

¹⁰⁰ Guido Bonarelli (1871-1951) geologo marchigiano, lavorò molto, sia in Italia, sia soprattutto all'estero come studioso nelle ricerche petrolifere. Fu anche valente paleontologo, ma è internazionalmente noto per la scoperta del livello stratigrafico che divide il Cenomaniano dal Turoniano (2 piani del Cretaceo superiore corrispondenti a circa 93,5 Ma), detto appunto 'livello Bonarelli' o anche «livello ittiolitico-radiolaritico». Esso è costituito da un'argilla nerastra (*black shale*) e viene attualmente interpretato come l'espressione sedimentaria di un evento anossico, collegato forse a un'estinzione di massa.

¹⁰¹ N. 29. 18 pp., 25 cm, carta geologica, Torino, Carlo Clausen, stabilimento tipografico Vincenzo Bona 1894, estratto dagli «Atti della Reale Accademia delle scienze», vol. XXX, letto nell'adunanza del 2 dicembre 1894. Scritto a Torino, presso il Museo geologico, il 21 novembre dello stesso anno.

ricco quadro comparativo 66 specie fossili, soprattutto Molluschi. Il piano Domeriano prende il nome dal Monte Domaro nelle Prealpi bresciane dove è ben rappresentato da calcare marnoso stratificato (formazione del Medolo) e corrisponde al Pliensbachiano superiore (circa 185 Ma). Un altro giovane ma valido studioso è Giotto Dainelli,¹⁰² rappresentato nella raccolta con la ponderosa monografia *Fossili batoniani della Sardegna*.¹⁰³ In tale opera l'autore cita le precedenti ricerche di Tommasi, precisando però l'attribuzione degli organismi studiati da entrambi ad un piano successivo a quello indicato dallo studioso mantovano. La monografia esamina 58 specie di Molluschi fossili reperite in due aree della Sardegna, alla Perda Liana (il più imponente dei 'tacchi' dell'Ogliastra) e al Monte Timidone, tra capo Caccia e capo Conte presso Alghero. Alcune delle stesse specie furono analizzate da Tommasi in *Nuovi fossili triassici della Sardegna* del 1896; essi sono però ricollocati in un piano successivo al periodo Triassico, cioè al Batoniano nel Giurassico inferiore. Il paleontologo mantovano nell'opera citata aveva descritto e classificato 5 specie nuove di Molluschi e a lui Dainelli, che pure ne critica la datazione troppo anticipata, dedica una nuova forma di *Cardium*, ampiamente descritta e rappresentata in una tavola fotografica.

Tralasciamo le pur numerose (10) e interessanti monografie sui microfossili scritte da Ernesto Mariani e accenniamo a uno dei documenti più antichi di tutto il contenitore 3: un foglio del *Giornale dell'ingegnere, architetto e agronomo* del 1863. In esso Antonio e Giovanni Battista Villa¹⁰⁴ scrivono una lettera a don Pietro Buzzoni illustrando: *Rocce e fossili della Brianza spediti alle esposizioni di Firenze e di Londra*.¹⁰⁵ Gli studiosi elencano le rocce e i fossili da loro inviati all'esposizione nazionale di Firenze del 1861, la prima dopo l'unità d'Italia, e a quella internazionale di Londra tenuta l'anno seguente. A Firenze mandarono dal loro museo privato ben 87 pezzi, di cui chiesero la restituzione, mentre i 54 reperti inviati a Londra, copie di materiali già

¹⁰² Giotto Dainelli (1878-1968) geologo e geografo fiorentino, laureato in scienze naturali nel 1900 presso l'Istituto di studi superiori della propria città, si dedicò all'insegnamento e compì numerosi viaggi all'estero. Docente di geografia a Pisa e poi di geologia e paleontologia a Firenze, esplorò varie regioni dell'Africa orientale (Eritrea, lago Tana in Etiopia) e dell'Asia (Karakorum e Tibet). Autore di oltre 600 pubblicazioni, fu anche presidente dell'Accademia italiana dopo la morte di Giovanni Gentile, così come della Società geologica italiana (nel 1936).

¹⁰³ N. 85. 99 pp. 2 tavv. fotografate dall'autore, Roma, tipografia alla Pace di Cuggiani 1903, estratto dal «Bollettino della Società geologica italiana», vol. XXII, fasc. II, scritto il 31 maggio dello stesso 1903.

¹⁰⁴ Antonio (1806-1885) e Giovanni Battista Villa (1810-1887), fratelli milanesi, furono naturalisti a tutto campo e appassionati in molti settori, dall'entomologia alla mineralogia, dalla malacologia alla paleontologia, raccogliendo e catalogando numerosi materiali in una collezione poi confluita nel Museo civico di Milano. I loro interessi naturalistici si concentrarono soprattutto sulla Brianza, dove soggiornarono a lungo e dove sono sepolti nel paese di Rògeno.

¹⁰⁵ N. 156. 8 pp., 25 cm, Milano, tipografia degli ingegneri 1863, l'articolo è estratto dal «Giornale dell'Ingegnere, Architetto e Agronomo», anno 11, 1863. Si tratta, come si evince dal testo, di un foglio di giornale piegato in 8, nel quale i fratelli Villa si rivolgono in una lettera a un conoscente interessato ai materiali esposti.

posseduti e catalogati, furono lasciati all'esposizione internazionale. I fratelli Villa, studiosi eclettici e fecondi, che pure sono tra i fondatori della Società geologica italiana e di quella di scienze naturali, rimangono ancora legati a una scienza descrittiva e volta al collezionismo. Invece gli altri autori citati in precedenza stanno già approfondendo nuovi metodi per l'interpretazione dei fenomeni. La differenza ovviamente può essere spiegata dal diverso periodo nel quale gli studiosi si collocano. La seconda metà dell'Ottocento, infatti, assiste a uno sviluppo notevole delle indagini scientifiche, sia dal punto di vista quantitativo, sia da quello qualitativo, sviluppo sostenuto da una tecnologia più raffinata e dall'apporto della teoria dell'evoluzione e della filosofia positivista. Dai pochi esempi che abbiamo appena preso in esame si può notare come siano frequenti le ricerche sugli stessi siti, e persino sugli stessi fossili. I diversi autori si confrontano tra loro, discutono, fanno riferimento alla letteratura precedente, approfondiscono sempre più l'oggetto dell'indagine con analisi minuziose; tutto questo per conoscere sempre meglio i fenomeni naturali e, se possibile, stabilire la verità dei fatti.

6.4. *Busta D (Paleontologia degli Invertebrati)*

Nelle due buste che ora prendiamo in considerazione continua e si completa lo studio paleontologico degli Invertebrati. Inoltre, cerchiamo di sintetizzare ulteriormente l'analisi delle opere con i relativi autori, perché in buona parte gli argomenti possono essere ritenuti uno sviluppo di quelli già discussi nel capitolo precedente (busta C). Il contenitore 4, o meglio la busta D, conserva scritti tra i meno numerosi di tutta la raccolta; infatti, essi ammontano a 21 soltanto. Si tratta però di monografie di grande formato e in genere piuttosto ponderose, visto che in tutto le pagine sono 1170, senza contare le numerose tavole allegate (circa 60). Anche in questo contenitore sono raccolti testi che affrontano argomenti di paleontologia riguardanti i fossili degli Invertebrati, per lo più organismi di piccole dimensioni come ad esempio i Nummuliti, che sono i Foraminiferi tipici del Cenozoico inferiore o Paleogene. Essi sono unicellulari, ma non microscopici, dotati di esoscheletro calcareo e quindi adatti alla fossilizzazione.

Abbiamo già avuto modo di incontrare nelle pagine precedenti diversi autori, quali Capellini, Checchia Rispoli e Fucini; qui saranno citati solo quattro studiosi, per altro molto importanti nella cerchia dei paleontologi italiani. Il primo è Mario Canavari,¹⁰⁶ docente dell'Università di Pisa, il quale pub-

¹⁰⁶ Mario Canavari (1855-1928), geologo e paleontologo marchigiano, fu allievo del professor Meneghini e poi docente alla stessa Università di Pisa, fondatore e direttore della rivista *Palaeontographia italica*. Nel 1899 divenne presidente della Società geologica italiana, per la costituzione della quale fu uno dei primi firmatari. Completò la propria formazione a Monaco di Baviera sotto la direzione del professor Zittel, autore del più rinomato trattato di paleontologia del tempo. Studiò soprattutto le rocce dell'Appennino centrale e i fossili mesozoici, contribuendo al rilevamento della carta geologica d'Italia. Si dedicò anche

blica una grande monografia, *Contribuzione alla fauna del Lias inferiore di Spezia*,¹⁰⁷ di ben 173 pagine e 9 tavole, destinata «a servire per la descrizione della carta geologica d'Italia». Il professor Canavari, che aveva compiuto studi paleontologici all'estero e assistito ai grandi progressi delle scienze della terra, riprende le ricerche dei suoi predecessori, in particolare di Capellini, arricchendole con la descrizione analitica e la determinazione tassonomica delle specie (85), appartenenti soprattutto ai Cefalopodi, delle quali ben 27 si riferiscono al genere *Arietites*. Esse sono caratteristiche della provincia giurassica mediterranea e vengono confrontate con quella inglese e dell'Europa centrale. Il lavoro di Canavari è dunque notevole per la cura nella descrizione analitica delle specie e per gli ampi confronti con quelle già studiate. Anche il n. 2 dello stesso contenitore è una ricca e interessante monografia scritta dal medesimo autore, edita a Firenze nel 1893, che riguarda 12 specie di Ellipsactinidi titoniani, cioè Idrozoi fossili risalenti al piano finale del Giurassico superiore. Il termine *Lias*, ora non più utilizzato e sostituito da Giurassico inferiore, corrisponde ad un superpiano o epoca che si estende da circa 200 a 175 Ma. In questo importante lavoro egli esprime con chiarezza l'idea del «graduale passaggio dalle forme embrionali a quelle adulte», situandosi così all'interno della teoria dell'evoluzione. In questa sua espressione, infatti si potrebbe rileggere il celebre aforisma del biologo evoluzionista Ernst Haeckel: «l'ontogenesi ricapitola la filogenesi».

Un'altra imponente monografia, che raggiunge addirittura le 210 pagine, è *Illustrazione dei molluschi fossili tongriani posseduti dal Museo geologico della R. Università di Genova*.¹⁰⁸ In essa l'autore, il geologo ligure Gaetano Rovereto,¹⁰⁹ descrive con cura e riordina in chiave evoluzionistica numerosi fossili reperiti nella regione. Nella imponente monografia, che riprende precedenti lavori di Sacco e di Bellardi,¹¹⁰ sono elencate e analizzate, oltre che

alla geologia applicata e all'idrologia. Numerose e curate risultano le sue pubblicazioni.

¹⁰⁷ N. 1. 173 pp., 34 cm, 9 tavv. disegnatte, Firenze, G. Barbera 1888, estratto dal 3° vol. parte 2° delle «Memorie del Regio Comitato geologico d'Italia». Il volume fa parte delle *Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia* e illustra in modo particolare la collezione dei fossili della Spezia di Giovanni Capellini.

¹⁰⁸ N. 18. 210 pp., 29 cm, 9 tavv. fotografiche di Raimondi, con carta geologica di Issel e dell'autore, Genova, tipografia dell'Istituto Sordomuti 1900, estratto dagli «Atti della Regia Università di Genova», vol. 15, pubblicato per decreto e a spese del Municipio di Genova.

¹⁰⁹ Gaetano Rovereto (1870-1952), geologo e geografo ligure, fu un autodidatta nelle scienze della terra, ottenendo prima la libera docenza e poi la cattedra di geologia e geografia fisica all'Università di Genova. A conclusione di una ricerca pluridecennale pubblicò la monumentale opera *Liguria geologica*, oltre a un centinaio di altri lavori, anche di geologia applicata. Fu un fervente teorico dell'evoluzionismo e spiegò i movimenti geologici come conseguenza di forze erosive in continuo sviluppo.

¹¹⁰ Luigi Bellardi (Genova 1818-Torino 1889) fu un valido entomologo, specializzato nello studio dei Ditteri. Tuttavia, qui è citato come paleontologo, iniziatore nel 1872 della imponente opera *I molluschi terziari del Piemonte e della Liguria*, completata da Federico Sacco, pubblicata nel 1904 e di recente nuovamente edita. Bellardi, autore di oltre 100 pubblicazioni scientifiche, fu docente di scienze naturali a Torino e conservatore delle collezioni paleontologiche dell'Università. Di Sacco si dirà tra poco.

confrontate con i sinonimi, ben 458 specie di Molluschi del Tongriano, piano dell'Oligocene inferiore.

I fossili furono reperiti nell'Appennino ligure e conservati nel Museo geologico universitario di Genova. Nello stesso volume è compreso l'opuscolo intitolato *Osservazioni sul Tongriano di Santa Giustina e Sassello* di Arturo Issel, corredato da una dettagliata carta geologica della zona. Il lavoro paziente e complesso di Rovereto appare valido nel metodo e, in parte, nel merito, anche a distanza di oltre un secolo.

Inoltre, nel 1908 l'Accademia dei Lincei pubblica un lavoro, pure molto ampio, del giovane ricercatore Ramiro Fabiani,¹¹¹ che riprende e approfondisce la dissertazione con cui si era laureato a Padova nel 1903, cioè *Paleontologia dei Colli Berici*.¹¹² Il dottor Fabiani, continuando i lavori dei suoi maestri Omboni e Dal Piaz,¹¹³ descrive accuratamente la stratigrafia e la paleontologia dell'interessante area, posta a sud di Vicenza. Si tratta di un imponente lavoro di stratigrafia e di paleontologia dell'area berica, già rilevata e cartografata da numerosi autori e che lo stesso Fabiani aveva in precedenza studiato sotto vari aspetti. I terreni dei monti Berici appartengono ai diversi periodi dell'era Cenozoica e presentano una certa complessità stratigrafica e tettonica. Inoltre, egli allega l'indice analitico, operazione non sempre comune nelle opere della raccolta, oltre ad approfonditi quadri riepilogativi e comparativi, rivelando anche una notevole preparazione nella sistematica degli esemplari descritti.

Si può concludere il breve cenno ai materiali contenuti nella busta D con l'opera *I depositi lacustri e marini riscontrati nella trivellazione presso la via Appia antica*,¹¹⁴ nella quale il medico e naturalista romano Guglielmo Terrigi¹¹⁵ analizza i risultati dei carotaggi effettuati nella campagna intorno alla

¹¹¹ Ramiro Fabiani (1879-1954), geologo e paleontologo veneto oltre che speleologo, si laureò in scienze naturali a Padova nel 1903, dove poi insegnò geologia e paleontologia. In seguito, lavorò per circa 20 anni a Palermo, anche come preside di facoltà e infine a Roma diresse l'Istituto di geologia. I suoi lavori conservano tuttora validità e lo indicano come uno dei maggiori studiosi delle scienze della terra del suo tempo. Autore di oltre 300 pubblicazioni, socio delle più prestigiose accademie e presidente della Società geologica italiana, si occupò anche delle ricerche petrolifere in Sicilia.

¹¹² N. 21. 208 pp., 30 cm, 6 tavv. eliottipiche, disegnate e fotografate dall'autore, Roma, tipografia Salviucci 1908, per conto dell'Accademia dei Lincei, estratto dalle «Memorie della Società italiana delle scienze», detta dei XL, serie 3°, tomo XV, paginato anche 44-248. Scritto nel 1907 nell'Istituto di geologia dell'Università di Padova.

¹¹³ Giovanni Omboni (Abbategrasso 1829-Padova 1910) dal 1869 fu docente di geologia all'Università di Padova, per la quale acquisì la collezione De Zigno. I suoi interessi scientifici spaziavano dallo studio delle glaciazioni alle formazioni geologiche, soprattutto della Lombardia. Suo assistente, e dal 1908 successore sulla cattedra di geologia, fu Giorgio Dal Piaz (Feltre 1872-Padova 1962). Tra i più validi studiosi di stratigrafia e paleontologia, soprattutto attivo nelle Venezie, Dal Piaz si occupò anche di ricerche geologiche per la costruzione di numerose dighe.

¹¹⁴ N. 17. 78 pp., 34 cm, 4 tavv. disegnate, Firenze, G. Barbera 1891, pubblicato a cura del Regio Comitato geologico del Regno. Anche questa monografia fa parte delle *Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia*.

¹¹⁵ Non è stato possibile reperire dati biografici relativi a Guglielmo Terrigi, ad eccezione di qualche elemento indiretto. La commemorazione per la sua scomparsa fu tenuta nel 1893 da Achille Tellini, pure

capitale. Attraverso lo studio dei Foraminiferi planctonici e d'acqua dolce, Terrigi ricostruisce l'ambiente di formazione dell'area attraversata dalla via consolare e propone interessanti considerazioni sulle diverse *facies*. I mezzi di ricerca si sono affinati nell'ultimo scorcio dell'Ottocento: dall'esame dei microfossili, in questo caso Foraminiferi, reperiti durante le trivellazioni dei sedimenti depositati nel sottosuolo, è possibile ipotizzare la ricostruzione degli ambienti del passato.

6.5. Busta E (*Paleontologia degli Invertebrati*)

Anche la busta E conserva articoli di paleontologia, dal formato ridotto rispetto a quelli della precedente busta D. Dei 111 lavori in essa contenuti, 28 sono scritti da Carlo Fabrizio Parona,¹¹⁶ docente di geologia all'Università di Torino. Egli si considera collega e amico di Annibale Tommasi, al quale si rivolge sempre con garbate espressioni che rivelano sincero interesse. Tra queste, nella dedica di un'opera del 1881, Parona scrive: «All'amico e collega carissimo, ricordo dell'amico C.F. desideroso di notizie sulla sua salute».

È difficile scegliere tra le sue numerose produzioni, perché molte rivestono una notevole importanza per la loro ancor viva attualità. Si ricorda qui la monografia in tre volumi, *I fossili del Lias inferiore di Saltrio in Lombardia*,¹¹⁷ per complessive 80 pagine, pubblicata tra il 1890 e il 1896, nella quale l'autore discute specialmente di Molluschi, e di Ammoniti in particolare. La monografia nel complesso interessa per la ricostruzione delle prime fasi del Giurassico in Lombardia. Sullo stesso tema paleontologico (Lias lombardo), l'autore aveva già prodotto almeno altre 4 opere conservate in questa busta, la più antica delle quali, e la prima scritta da Parona, fu pubblicata nel 1879,

specialista di Foraminiferi fossili. Laureato in medicina, Terrigi fu tra i fondatori della Società geologica italiana. Le sue opere (circa 20 quelle pubblicate a partire dal 1875) riguardano quasi esclusivamente il sottosuolo di Roma, che viene analizzato nella composizione e nella struttura, soprattutto mediante indagini microscopiche.

¹¹⁶ Carlo Fabrizio Parona (1855-1936), geologo e paleontologo lombardo, studiò a Pavia e poi insegnò all'Università di Torino per più di 40 anni. Si occupò in particolare della regione alpina con approfonditi saggi sui Molluschi fossili e specialmente sulle Ammoniti del Mesozoico. Divenne studioso di fama internazionale delle Rudiste, molluschi bivalvi estinti, tipici del Cretaceo, di *facies* bentonica e piattaforma carbonatica. Membro delle principali accademie e società naturalistiche, scrisse oltre 200 lavori, tra i quali un interessante trattato di geologia. Nel 1901 e nel 1913 presiedette la Società geologica italiana. A Tommasi, suo compagno di studi, dedicò nuove forme fossili e rimase sempre legato da amicizia e comunanza di interessi. Nell'Accademia delle scienze di Torino si conserva un ricco fondo comprendente vario materiale che lo riguarda.

¹¹⁷ N. 57-59. Nel 1° volume, 37 pp., 25 cm, Milano, Bernardoni di C. Rebeschini e C. 1890, si trova la descrizione stratigrafica e paleontologica dei siti fossiliferi, con ampi riferimenti agli studi precedenti. Il 2° è dedicato ai Gasteropodi e consta di 23 pp. e 2 tavv., edito a Modena, per i tipi della Società Tipografica Modenese 1894, come estratto dal bollettino della Società Malacologica Italiana, vol. 18. Il 3° volume, 20 pp. e 1 tav. ripiegata, stampato ancora a Modena ed estratto dal vol. 20 dello stesso bollettino, tratta i Cefalopodi ed è intitolato *nautili*. Anche il 1° volume fu poi ristampato a cura della società malacologica con la stessa veste tipografica.

l'anno in cui Annibale Tommasi ottenne la laurea. Le ricerche di Parona sono rivolte principalmente alla stratigrafia e alla paleontologia delle Alpi e delle Prealpi, ma non mancano lavori su altre zone italiane come testimoniano 5 lavori inerenti la Sardegna.

Di un altro studioso, Federico Sacco,¹¹⁸ pure docente a Torino presso l'Istituto di geologia del Politecnico, sono presenti 8 lavori, tra i quali in particolare *Note di paleoicnologia italiana*¹¹⁹ del 1888. In esso l'autore scrive:

vivi ringraziamenti sono lieto di porgere al dott. Annibale Tommasi, che gentilmente mi inviò in comunicazione alcune lastre ed impronte conservate nella collezione del Regio Istituto tecnico di Udine.

In questa memoria, piuttosto significativa per lo studio delle orme fossili, il professor Sacco dedica al nostro paleontologo una specie trovata dallo stesso Tommasi nell'alta val d'Incarojo, presso Paularo in Friuli. Infatti, la traccia, che Federico Sacco ritiene prodotta da un organismo vermiforme, viene da lui denominata *Helminthoida tommasii* e riferita, sia pure con qualche dubbio, al Carbonifero. Si tratterebbe dunque di uno dei fossili più antichi descritti non solo nella busta E, ma in tutta la raccolta. Lo studio della paleoicnologia, cioè delle orme fossili, era allora agli esordi, ma prometteva di contribuire a svelare gli ambienti di vita degli organismi, autori delle tracce lasciate su lastre di fine calcare.

Il genere *Helminthoida*, descritto da Sacco, è un termine tuttora utilizzato e si riferisce a orme simili a quelle tracciate da lombrichi in movimento. La fossilizzazione di animali a corpo molle e vermiforme, come gli Anellidi, è un evento rarissimo; più frequente è la presenza di tracce del loro movimento.

Altri autori citano le opere del paleontologo mantovano: Carlo Airaghi,¹²⁰

¹¹⁸ Federico Sacco (Fossano 1864-Torino 1948) fu uno dei principali geologi e paleontologi italiani. Docente di geologia al Politecnico di Torino e di paleontologia presso l'Università della stessa città, cattedre che tenne per circa 40 anni, si interessò soprattutto di stratigrafia e di glaciologia delle Alpi, ma anche di numerose altre aree dell'Italia. Esperto paleontologo, continuò la monumentale opera iniziata nel 1872 da Bellardi sui Molluschi terziari del Piemonte e della Liguria, divisa in 30 volumi, dove sono rappresentate migliaia di specie fossili, che concluse nel 1904. Socio dell'Accademia dei Lincei, Sacco per due volte, nel 1907 e nel 1924, fu incaricato di presiedere la Società geologica italiana. Appassionato alpinista e speleologo, è stato anche presidente del Club Alpino Italiano. Autore di oltre seicento contributi a stampa, tra le sue opere più importanti, *Il bacino terziario e quaternario del Piemonte* è completo di ogni indicazione geomorfologica, stratigrafica e paleontologica. Ha offerto un contributo significativo alla Carta geologica d'Italia, alla scala 1:100.000, rilevando e compilando, tra gli altri, i fogli geologici del bacino terziario del Piemonte, dell'Emilia Romagna, dell'Abruzzo; fu inoltre autore del rilevamento geologico del Foglio Mantova.

¹¹⁹ N. 82. 44 pp., 31 cm, 2 tavv. ripiegate, Milano, Bernardoni di Rebeschini e C. 1888, estratto dagli «Atti della Società italiana di scienze naturali», vol. 31.

¹²⁰ Carlo Airaghi (1871-1961), paleontologo milanese, fu docente nelle università di Torino, Pavia e Milano. Autore di circa sessanta opere scientifiche nel campo della paleontologia, si dedicò in particolare allo studio dei fossili del giacimento di Besano.

ad esempio, nella monografia *Inocerami del Veneto*¹²¹ del 1904, estratto dal bollettino della Società geologica italiana, fa riferimento a due studi di Tommasi sui fossili friulani, editi entrambi nel 1891. Nell'opera Airaghi esamina circa 300 esemplari di tali Bivalvi fossili pelagici, tipici del Giurassico e del Cretaceo, presenti in diverse collezioni private o in musei universitari e li riunisce in 7 specie.

Tra esse, una forma piuttosto diffusa è *Inoceramus cripsii*, reperita anche da Tommasi nel Senoniano di Vernasso, in Friuli. Inoltre, lo stesso Airaghi in *Revisione degli asteroidi e degli echinidi lombardi*¹²² del 1908, estratto dai «Rendiconti dell'Istituto lombardo di scienze e lettere», cita l'opera del 1894 dello studioso mantovano sulla fauna del calcare conchigliare della Lombardia. Carlo Airaghi, allora impegnato nello studio degli esemplari di Echinodermi fossili presenti nel Museo civico milanese, elenca 42 specie di ricci di mare in ordine cronologico, dal Triassico al Pliocene. La specie più antica, *Rhabdocidaris transversa* Meyer è anche ricordata dal Tommasi come uno dei fossili presenti nel *Muschelkalk* di Lenna in val Brembana.

Non possiamo infine esimerci dal notare che, proprio il maestro di Tommasi, Torquato Taramelli, nella breve monografia *Di un ammonite raccolto nel terreno cretaceo dei colli di Bergamo*¹²³ edita nel 1893 ed estratta dai Rendiconti, a pagina 8 scrive: «Ora che possediamo interessanti notizie sopra una florula fossile del Cretaceo superiore, scoperta a Vernasso in Friuli dal dottor Annibale Tommasi e determinata dal dott. Luigi Bozzi, allievi entrambi e valenti del nostro Ateneo pavese».

In effetti il professor Taramelli, che era più versato nella geologia piuttosto che nella paleontologia, durante le sue numerose escursioni naturalistiche raccoglieva gran copia di materiali fossili, che poi affidava ai propri collaboratori per lo studio e la determinazione. Con il professor Taramelli, Tommasi aveva compiuto numerose escursioni naturalistiche e aveva anche pubblicato una ricerca sui terremoti del Friuli, effettuata in collaborazione con un terzo autore, Giulio Andrea Pirona. La busta E conserva due opere di questo naturalista friulano e di esse la più antica, che risale al 1868, porta il titolo *Sopra una nuova specie di Hippurites*.¹²⁴ Si tratta di una comunicazione piuttosto semplice, nella

¹²¹ N. 3. 23 pp., 1 tav. grande fotografica, Roma, tipografia della pace di Filippo Cuggiani 1904, estratto dal «Bollettino della Società geologica italiana», vol. XXIII, fasc. I. Scritto il 4 marzo 1904 presso il Museo geologico di Torino.

¹²² N. 4. 16 pp., illustrato, Milano, tipolitografia Rebeschini di Turati e C. 1908, estratto dai «Rendiconti del Reale Istituto lombardo di scienze e lettere», serie II, vol. XLI.

¹²³ N. 95. 9 pp., 24 cm, Milano, tipografia Bernardoni di C. Rebeschini e C. 1893, estratto dai «Rendiconti del Reale Istituto lombardo di scienze e lettere», serie II, vol. XXVI, fasc. IV. Il professor Taramelli, sempre ricordato e venerato dall'allievo, cita spesso le ricerche paleontologiche del Tommasi, al quale affida lo studio dei fossili reperiti durante le campagne di ricerca, la cura del Museo universitario e anche cicli di lezioni in propria vece. Tommasi, infatti lavorò a Pavia come suo assistente per quasi 25 anni.

¹²⁴ N. 77. 4 pp., 1 tav. disegnata, Milano, Bernardoni 1868, estratto dagli «Atti della Società italiana

quale Pirona descrive una nuova forma di Rudista da lui raccolta nel calcare grigio del Cretaceo inferiore friulano. La particolarità dei caratteri presentati dal fossile induce il professor Pirona a introdurre la nuova specie *Hyppurites polystylus*. Per rendere onore al suo scopritore, nella stessa seduta della Società, il professor Meneghini propone di attribuire il fossile al genere *Pironaea*.

Per concludere il breve cenno sugli argomenti trattati nella busta E, possiamo ricordare altre due opere. La prima, prettamente tecnica, ha un titolo eloquente: *Istruzioni per la raccolta, la preparazione e la conservazione dei Foraminiferi viventi e fossili*.¹²⁵ L'autore, pure friulano, è Achille Tellini,¹²⁶ che utilizza metodi già sperimentati da alcuni autori stranieri. In questa pubblicazione stampata a Siena nel 1891 sulla Rivista italiana di scienze naturali, egli fornisce preziose indicazioni per poter determinare più precisamente tali organismi unicellulari con esoscheletro calcareo, fondamentali per stabilire le correlazioni stratigrafiche. Il lavoro di Tellini è importante perché il metodo proposto consente di conservare i microfossili così come si trovano nella matrice rocciosa, permettendo poi di esaminarli e di riconoscerli con precisione. Lo sviluppo delle tecniche di isolamento dei fossili, infatti, è fondamentale per una corretta determinazione degli stessi. L'altra fu scritta dai fratelli Villa già citati, autori di uno dei testi più antichi presenti in tutta la raccolta.¹²⁷ Si tratta del breve articolo estratto dal giornale *Il fotografo* del 24 aprile 1858 (il giorno precedente la nascita di Tommasi!) *Gli inocerami o catilli della Brianza*.¹²⁸ Nell'articolo, i due naturalisti milanesi elencano alcune specie di Molluschi da essi trovati nella zona e conservati nella loro collezione privata. Lo scritto dei fratelli Villa descrive e illustra esemplari di Inocerami da loro reperiti in alcune località della Brianza. La nomenclatura di tali importanti Molluschi fossili risulta ancora approssimativa, così come incerta appare l'attribuzione

di scienze naturali», vol. XI, fasc. III, seduta 16 settembre 1868.

¹²⁵ N. 98. 29 pp., 25 cm, Siena, tipografia e litografia sordomuti di L. Lazzeri 1891, estratto dalla «Rivista italiana di scienze naturali e bollettino del naturalista», anno 11.

¹²⁶ Achille Tellini (1866-1938) non fu soltanto un esperto geologo e paleontologo, ma anche un importante cultore dell'esperanto, e valorizzò la civiltà e la lingua del Friuli, la sua regione. Dopo la laurea in scienze naturali conseguita a Torino, divenne assistente del professor Portis a Roma, poi docente a Udine (nello stesso Istituto tecnico in cui aveva insegnato Tommasi) e all'Università di Bologna. Come paleontologo, si dedicò specialmente allo studio dei Foraminiferi, soprattutto dei Nummuliti, importanti fossili guida del Paleogene, cioè del Cenozoico inferiore. Ad Achille Tellini è intitolato l'Istituto culturale di Manzano (Udine), che ha lo scopo di mantenere vive la civiltà e la cultura friulane.

¹²⁷ Un'opera ancora più antica dovrebbe essere *Cenni di geografia e paleontologia botanica in relazione specialmente all'Italia settentrionale e alla Dalmazia* di Antonio Manganotti, stampata nel 1854 a cura della tipografia Antonelli di Verona. Essa, segnata al n. 12 del contenitore 10 della raccolta Tommasi, in realtà non è presente, così come manca il n. 11, dello stesso Manganotti. Evidentemente qualche studioso interessato al professore veronese, botanico, esperto di agraria e docente per diversi anni all'Istituto tecnico di Mantova, ha scoperto la presenza delle sue opere nel Fondo Tommasi, ma si è scordato di rimetterle al loro posto. Doverosamente tale mancanza è stata segnalata alla segreteria dell'Accademia.

¹²⁸ N. 108. 1 p. di giornale illustrata, 1 tav. disegnata, Milano, editore Chiesa 1858, estratto da *Il fotografo*, n. 17 del 24 aprile 1858.

delle formazioni rocciose ai piani del Cretaceo. Gli Inocerami sono Bivalvi bentonici, cioè fissati al fondale, vissuti per 130 milioni di anni, estinti verso la fine dell'era Mesozoica. Probabilmente erano organismi in grado di sfruttare la chemiosintesi, vivendo in simbiosi con solfobatteri.

A conclusione di questo sintetico percorso nella paleontologia degli Invertebrati, è opportuna una considerazione: dalla collezione e descrizione dei fossili, visti soprattutto nella loro funzione estetica, alla fine dell'Ottocento si giunge ad uno studio più approfondito, avente come scopo la ricostruzione della storia della terra. Infatti, i paleontologi, come abbiamo visto, si specializzano nell'analisi di qualche particolare gruppo di animali, cercano di determinarne con precisione genere e specie, per seguirne l'evoluzione e ottenere un 'albero genealogico'. Con tale intento essi effettuano comparazioni morfologiche, non essendo allora possibili altre metodologie di ricerca (fisiologica, genetica, molecolare, ecc.). Gli studiosi comprendono che alcuni fossili si trovano esclusivamente in particolari strati del terreno e che possono essere quindi indicatori di precise formazioni rocciose (es. calcare a *Lepydocyclus* o rocce a *Globigerina*). Questi fossili, soprattutto quelli microscopici, se ebbero rapida diffusione in vaste aree e per tempi relativamente brevi, sono detti 'fossili guida', tuttora utilizzati per assegnare un'età relativa alle formazioni che li contengono. Un altro concetto importante riguarda i 'fossili di facies', caratteristici di un certo ambiente. Il termine *facies* indica il complesso di fattori organici e inorganici di un sedimento che determina l'appartenenza ad ambienti di vita ben precisi. Sono soprattutto le associazioni biologiche di organismi ad essere rilevanti per ricostruire i paleoambienti e, in definitiva, la storia geologica del nostro pianeta.

6.6. Busta F (*Paleontologia del Triassico*)

Il contenitore 6, cioè la busta F secondo la segnatura precedente, comprende un numero limitato di monografie, soltanto 25, ma di grande formato e piuttosto ponderose, visto che il numero complessivo delle pagine è superiore a 1100. Tutte le opere trattano un argomento comune, cioè lo studio dei fossili risalenti al periodo Triassico, come lo stesso Annibale Tommasi aveva annotato sul dorso della busta.¹²⁹ Uno sguardo complessivo alle pubblicazioni

¹²⁹ Annibale Tommasi, come sappiamo, era un paleontologo particolarmente interessato al periodo Triassico. Infatti, la maggior parte delle sue ricerche affronta lo studio dei Molluschi che popolavano i mari nel periodo più antico dell'era Mesozoica. Il termine Triassico, come è noto, deriva dal fatto che il periodo, nella facies continentale germanica, dove ha avuto luogo il suo studio classico, è chiaramente suddiviso in tre parti, i cui nomi, a partire dalla fase più antica, sono: *Buntsandstein*, *Muschelkalk* e *Keuper*. Attualmente la datazione del Triassico, secondo la Commissione internazionale di Stratigrafia dell'IUGS, Unione Internazionale di Scienze Geologiche, si estende da 252 milioni di anni fa circa a 201. La suddivisione del periodo è sempre tripartita in Triassico inferiore, medio e superiore, mentre le epoche ora accettate dall'UGS sono Induano e Olenekiano per il Trias inferiore, Anisico e Ladinico per quello medio, Carnico, Norico e Retico per il Triassico superiore.

contenute nella busta ci immerge in un ambiente scientifico internazionale, sia perché ben 16 monografie sono scritte in lingua diversa dall'italiano, di cui 12 in tedesco e ciascuna delle altre in francese, ungherese, romeno e russo, sia perché molte località fossilifere studiate si trovano oltre i confini del nostro paese. Infatti, numerosi esemplari di organismi estinti qui considerati, tutti appartenenti al primo periodo dell'era Mesozoica, provengono dal Tirolo, dalla Dalmazia, Montenegro e Albania, dall'Austria, dalla Romania, da varie zone dell'Ungheria, ma anche dal Caucaso, dal Messico e persino dall'Alaska e dalle isole Svalbard. Interessa notare allora che nella raccolta Tommasi esiste, sia pure in numero limitato, una rappresentativa documentazione delle ricerche che si svolgevano al di fuori dell'Italia, ma che in qualche modo si intersecavano con gli interessi dello studioso mantovano. Questi poteva certamente far tesoro degli studi compiuti dai ricercatori stranieri, poiché, nonostante i notevoli progressi compiuti nell'ultima parte del secolo XIX, la paleontologia italiana scontava ancora ritardi, accumulati in precedenza e causati da metodi e strumenti di ricerca arretrati rispetto alle principali nazioni europee.¹³⁰

Anche gli autori delle monografie sono di frequente stranieri (in questa busta ne sono rappresentati 10 su 17) e di notevole statura scientifica. Tra di essi spicca il principale specialista di Cefalopodi triassici del periodo storico che consideriamo, Edmund von Mojsisovics,¹³¹ professore di paleontologia a Vienna. Il testo conservato nella busta F ha un titolo complesso: *Faunistische ergebnisse aus der untersuchung der Ammoneen-Faunen der Mediterranen Trias*; e affronta, in modo assai approfondito, lo studio del calcare di Hallstät con terreni triassici ad Ammoniti.¹³² In quest'opera il periodo Triassico viene

¹³⁰ È indubbio che, in modo particolare, gli studiosi inglesi, francesi e tedeschi si potessero avvalere di strumentazioni e sistemi di analisi di elevato livello, oltre che di una tradizione e di una letteratura specifica più ricche al confronto di quelle presenti nel nostro paese. Anche la paleontologia statunitense stava rapidamente progredendo.

¹³¹ Edmund von Mojsisovics von Mojsvar (Vienna 1839-Mallnitz, Carinzia 1907) si occupò in prevalenza dello studio geologico e paleontologico delle Alpi austriache relativo soprattutto al periodo Triassico. Dal 1865 egli lavorò a Vienna presso l'Istituto geologico imperiale, del quale fu vicedirettore per diversi anni, fino al suo pensionamento, avvenuto nel 1900. Di nobili origini ungheresi, a 23 anni Mojsisovics, ancora studente a Vienna, fu co-fondatore del Club alpino austriaco. Egli studiò a fondo i depositi triassici di Bakony, in Ungheria, e di altre località della Slovacchia, della Bosnia-Erzegovina e della Galizia. Il suo principale lavoro riguardò la sistemazione paleontologica delle Alpi Orientali, pubblicata a più riprese in fondamentali monografie. Nel 1881 rappresentò l'Austria-Ungheria al Congresso internazionale di Bologna, in cui suggerì la pubblicazione della Carta geologica d'Europa. Si occupò anche del monitoraggio sismico del proprio paese, ma la sua specialità, riconosciuta da tutti i colleghi, fu lo studio dei Cefalopodi triassici e del calcare di Hallstät. Mojsisovics effettuò importanti ricerche anche in Italia, specialmente nell'area dolomitica, dove analizzò in modo approfondito le scogliere del periodo Triassico. Le sue ricerche furono tenute in gran conto dai paleontologi contemporanei e anche da quelli successivi. Le biblioteche italiane conservano almeno una trentina delle opere di Mojsisovics; 3 di queste sono collocate nella successiva busta G della raccolta Tommasi.

¹³² N. 14 della busta F, 38 pp., di grande formato, Vienna, Bruder Hollinek 1893, estratto dai *Geologischen Reichsanstalt*, vol. VI. Il titolo si può tradurre con: *I risultati delle indagini faunistiche sulle faune ad Ammoniti del Triassico Mediterraneo* (meglio: *della provincia mediterranea*). La località austriaca di

suddiviso nei vari piani classici di facies germanica e in livelli di facies alpina (Norico, Carnico, Juvavico e Retico). È il caso di precisare che il piano Juva-vico, termine poi rapidamente abbandonato, fu introdotto proprio dall'autore. Nella pubblicazione, il paleontologo austriaco sintetizza due suoi fondamentali lavori: uno riguardante l'area montana circostante Hallstät, con i relativi fossili e l'altro inerente i Cefalopodi della provincia faunistica mediterranea. Il professor Mojsisovics, infatti, nella prima parte dell'opera, elenca centinaia di forme di Ammoniti reperiti nel calcare di Hallstät e appartenenti al gruppo *Trachyostraca*, termine introdotto dallo stesso paleontologo, caratterizzate da una conchiglia fortemente scolpita. Esse vengono distinte a seconda dei diversi piani del calcare di Hallstät, fungendo da fossili guida dei piani stessi e rivelando una facies di mare più profondo rispetto ai calcari del Dachstein, originati invece in ambiente di scogliera. Si può infatti precisare che la facies di Hallstät, a calcari marnosi rossi ammonitici, ha origine pelagica, in particolare batiale, ossia di mare aperto e profondo, sedimentati durante il Trias superiore e soprattutto nella sua prima età, il Carnico. Nella seconda parte del lavoro sono discusse le osservazioni generali sulla fauna ad Ammoniti del Triassico della provincia mediterranea, attraverso confronti con autori precedenti.

Tre opere, tutte piuttosto impegnative per mole e contenuto, sono prodotte da Ernst Kittl,¹³³ anch'egli docente a Vienna. Qui si cita *Die Cephalopoden der oberen Werfener Schichten von Muć in Dalmatien sowie von anderen dalmatischen, bosnisch-herzegowinischen und alpinen lokalitäten*,¹³⁴ nella quale l'autore analizza le Ammoniti reperite negli anni precedenti in alcune località della Dalmazia, confrontandole con altre forme presenti nella penisola bal-

Hallstät, nel Salzkammergut, è nota fin dall'antichità per le sue miniere di salgemma, che sono tuttora sfruttate e si trovano all'interno dei calcari del Trias inferiore. Inoltre, ad Hallstät venne alla luce durante l'Ottocento un'importante necropoli con sito archeologico: la località ha dato così il nome a una delle civiltà più note d'Europa, risalente alla prima età del ferro.

¹³³ Anche Ernst Kittl (1854-1913) fece parte della folta schiera di paleontologi della scuola viennese. Facendo riferimento anche ai testi conservati nella raccolta Tommasi, si desume che abbia lavorato a Vienna, dove fu assistente e poi curatore del Gabinetto di geologia e paleontologia del Museo. Egli si occupò soprattutto di Molluschi fossili del Triassico, siano essi Cefalopodi, siano Gasteropodi, sui quali effettuò numerose e importanti ricerche all'interno dell'area alpina, anche sul versante italiano (calcare di Esino, Marmolada, strati di San Cassiano ecc.). Per questo Kittl ebbe contatti con i paleontologi del nostro paese e lasciò cospicue memorie, una decina delle quali reperibili nel SBN. Un'interessante notizia che lega Kittl all'Italia è la sua recensione, pubblicata nel 1891, sulla scoperta di orme fossili rettiliane ritrovate in una cava di arenaria tra Gleno e Montagna presso Ora, in provincia di Bolzano, allora in territorio austriaco. Le altre due opere di Kittl presenti nel contenitore 6 riguardano il Triassico della Selva Baconia, in Ungheria, già oggetto di numerosi studi. Una di queste è scritta in ungherese ed è presente solo a Mantova.

¹³⁴ N. 13. 77 pp., 11 tavv. litografate, 34 cm, Vienna 1903. In italiano è facile tradurre con *I Cefalopodi degli strati superiori di Werfen di Muć e di altre località della Dalmazia, della Bosnia-Erzegovina e delle Alpi*. La monografia, come il precedente testo di Mojsisovics, fa parte del periodico, pubblicato dal 1852 al 1914, *Abhandlungen der K-K Geologischen Reichsanstalt*, cioè *Memorie dell'Imperiale Regio Istituto geologico*. La formazione di Werfen trae il nome dall'omonima località austriaca, nel salisburghese, dove originariamente furono individuati strati di ardesia di colore rossastro ad opera di Lillienbach nel 1830.

canica, ma anche nelle Alpi orientali. L'imponente opera prende in esame gli strati superiori del Werfen ritrovati nella località di Muć, presso Spalato, in Dalmazia, attualmente in territorio croato. In particolare, Kittl descrive, con il supporto di efficaci tavole, i Cefalopodi, in gran parte Ammoniti, che caratterizzano la formazione di Werfen, tipica del Trias inferiore e molto diffusa sia nel Sudalpino sia nelle Dinaridi, nonché in Ungheria e in altre località dei Balcani. Studi recenti sulla medesima area di Muć hanno confermato l'importanza delle Ammoniti descritte da Kittl per la possibilità di precisare il profilo stratigrafico della regione. Tale formazione comprende per lo più marne policrome e calcari oolitici, derivanti da depositi di mare poco profondo, con fondali fangosi e frequenti apporti terrigeni. Attualmente la formazione di Werfen trova nelle Dolomiti occidentali una quasi completa descrizione stratigrafica. Essa viene suddivisa in una decina di membri e nei due stadi (Induano e Olenekiano) che costituiscono il Triassico inferiore, databile tra 252 e 245 Ma. Kittl descrive anzitutto il genere *Dinarites*, istituito dal professor Mojsisovics, e mette come prima specie dell'elenco *D. laevis*, individuata e classificata da Tommasi nelle Alpi Orobie e ora inclusa in *D. dalmatinus*. Per questo egli cita *Due nuove Dinarites della Val di Dezzo*, lavoro dello studioso mantovano pubblicato appena l'anno precedente.

E anche Friedrich Blaschke,¹³⁵ nella sua prima importante monografia, *Die Gastropodenfauna der Pachycardientuffe der Seiseralpe in Sudtirol*,¹³⁶ cioè *La fauna a Gasteropodi dei tufi a Pachicardia dell'Alpe di Siusi*, cita in bibliografia il nostro paleontologo come l'unico ricercatore italiano che si era occupato del genere *Dentalium*, uno Scafopode fossile. Il lavoro di Blaschke riprende le ricerche di Kittl e di altri autori di lingua tedesca, i quali già avevano studiato la stratigrafia e la paleontologia del celebre altopiano e dei monti che lo circondano. Secondo l'interpretazione di Tommasi, trascritta a matita su un foglietto collocato all'interno del lavoro, la formazione in oggetto costituisce un membro di transizione tra gli strati di San Cassiano e quelli di Raibl,

¹³⁵ Un necrologio del 1911, scritto in tedesco, rievoca la figura del dottor Friedrich Blaschke (Vienna 1883-Rottenmann, Stiria 26 marzo 1911, dove rimase vittima di una valanga). Laureato in zoologia, egli ottenne il dottorato nel 1905 con questa dissertazione presente nella raccolta Tommasi e pubblicata lo stesso anno. Inoltre, effettuò ricerche sulle Alpi Orientali, la Boemia, i Carpazi e l'Italia (Recoaro). Assistente volontario nel Museo di Vienna, Blaschke collaborò con il curatore, il professor Kittl, in varie indagini geologiche e paleontologiche e nella revisione dei materiali museali. A causa della morte prematura, del promettevole dottor Blaschke sono rimaste poche pubblicazioni.

¹³⁶ N. 4. 62 pp., 2 tavv. fotografiche, Vienna e Lipsia, editore Wilhelm Braumüller, libreria universitaria 1905, estratto da *Beiträge zur paläontologie und geologie Osterreich-Ungarns und des Orients*, cioè *Contributi alla paleontologia e geologia dell'Austria-Ungheria e dell'Oriente*, vol. 17. Inserito nel testo, un foglietto, scritto a matita da Tommasi, riassume in italiano buona parte del contenuto dell'opera, o almeno quella che interessa il paleontologo mantovano, riguardante la fauna a Gasteropodi dei tufi a *Pachycardia* dell'Alpe di Siusi. Annibale Tommasi, nella monografia intitolata *Rivista della fauna raibliana* del 1890, aveva determinato il mollusco Scafopode *Dentalium undulatum*, che qui viene descritto con cura dal giovane paleontologo austriaco, insieme a molti altri esemplari reperiti negli strati tufacei del Ladinico superiore.

analizzati appunto dal paleontologo mantovano. Attualmente i tufi a *Pachycardia* sono assegnati al Ladinico superiore, cioè a circa 230 Ma.¹³⁷

Ci limitiamo inoltre a ricordare di sfuggita qualche altro studioso straniero, le cui opere si trovano nella busta F. Due importanti lavori sono del paleontologo viennese Gustav von Arthaber (1864-1943): uno si occupa di Cefalopodi del Muschelkalk ungherese e l'altro del Trias dell'Albania. Interessanti sono anche quelli di autori molto conosciuti, come Johannes Böhm (1857-1938) sulla fauna triassica della Bäreninsel, o isola degli orsi, posta nel mar di Norvegia a sud dell'arcipelago delle Spitzbergen, e del professore viennese Franz Toula (1845-1920), riguardante i fossili del Muschelkalk dell'Asia minore. Concludendo questa breve e incompleta rassegna di autori stranieri citiamo due studiosi poco conosciuti in Italia e non molto rappresentati nella raccolta in esame. Un'opera è firmata da Carlos Burckhardt,¹³⁸ il cui nome è indicativo di una duplice nazionalità. Infatti, egli, svizzero di origine, lavorò a lungo in Messico, dove svolse notevoli ricerche. La monografia qui presentata, *La faune marine du Trias supérieur de Zacatecas, Mexico*,¹³⁹ è scritta in francese con la collaborazione del paleontologo italiano Salvatore Scalia. I fossili descritti furono scoperti dagli autori nei dintorni di Zacatecas, nel 1905, durante i rilievi preparatori delle escursioni che si sarebbero tenute l'anno seguente in occasione del 10° Congresso Geologico Internazionale a Città del Messico. L'antica città coloniale e mineraria di Zacatecas è posta in una gola al centro di un altopiano, a quasi 2500 m s.l.m. La fauna descritta da Burckhardt e Scalia si compone principalmente di Bivalvi e il genere più rappresentato in assoluto è *Palaeoneilo*, del quale sono elencate 22 specie. Tale fauna è la prima del Trias superiore scoperta in Messico e sembra in rapporto con quella coeva della California, ma anche con quella alpina, sicché l'autore

¹³⁷ Tommasi scrive tra l'altro nel foglietto inserito: «La formazione dei Tufi a Pachycardia creò condizioni di vita simili a quelle che dominarono quando si formarono le marne di S. Cassiano e di Raibl. L'adattamento all'ambiente portò a forme che vivevano prevalentemente in acque mosse aderenti alle rupi: la ricchezza in simili tipi e specialmente la stretta parentela con gli strati di S. Cassiano e col Raibl permette di concludere che il deposito ebbe luogo in una porzione di mare di scarsa profondità, con rive di klippen e di riff. E se si tiene conto dell'influenza del fattore cronologico, la fauna a Gasteropodi dei Tufi a Pachycardia costituisce un membro di transizione tra gli strati di S. Cassiano e quelli di Raibl, che hanno in comune coi tufi a Pachycardia almeno il 60% della loro fauna». Come si evince dal commento di Tommasi, ricavato dal lavoro di Blaschke, all'inizio del Novecento era possibile ricostruire gli ambienti sedimentari di epoche remote.

¹³⁸ Karl Burckhardt (1869-1935) nacque a Basilea, studiò in varie città europee e nel 1893 conseguì il dottorato in geologia a Zurigo. Dopo aver lavorato in Argentina e a Monaco di Baviera, compì ricerche sulle Ande e infine si stabilì a Città del Messico come geologo capo. Qui rimase anche durante e dopo la rivoluzione messicana, effettuando rilevazioni sulla geologia e paleontologia locale, specialmente quella relativa all'era mesozoica. Da lui prende il nome il raro minerale burckhardtite, un fillosilicato, rinvenuto nello stato di Sonora.

¹³⁹ N. 6. 44 pp., 8 tavv. fotografiche, Mexico, Secretaria de Fomento 1905, «Boletin de Instituto Geologico de Mexico», n. 21. Per Trias superiore gli autori intendono i periodi che vanno dal Carnico al Retico compresi.

ipotizza la presenza di una connessione marina durante il Trias superiore.

L'altro autore è il rumeno Ion Simionescu,¹⁴⁰ docente all'università di Iasi, che presenta i suoi *Studi geologici e paleontologici sulla Dobrugia*.¹⁴¹ Nell'opera sono descritti 29 generi con 89 specie di Ammoniti triassici reperiti presso il villaggio di Hagighiol, nella regione della Dobrugia, prospiciente il Mar Nero. Essi sono distribuiti nell'Anisico con 27 specie, 26 nel Ladinico e le rimanenti nel Carnico. Gli esemplari studiati fanno parte della collezione del Laboratorio di geologia e paleontologia dell'Università di Iasi. Tra i pochi autori italiani citati in bibliografia dal professore romeno c'è Annibale Tommasi, che aveva esaminato i calcari di Clapsavon, in Friuli, i quali presentano, a giudizio di Simionescu, significative correlazioni con la fauna della Romania. La frequente presenza nella raccolta di opere straniere, che riguardano località fossilifere anche assai lontane, sembra interessante per ricostruire la figura professionale di Tommasi: avere nella propria collezione tali pubblicazioni può significare disporre di materiale per il necessario confronto con gli studi da lui condotti, ma anche il riconoscimento dei colleghi per il lavoro svolto.

Gli studi di Tommasi sul Triassico sono ritenuti importanti anche dai paleontologi italiani. Il giovane ricercatore catanese Salvatore Scalia,¹⁴² testé citato, in *La fauna del Trias superiore del gruppo del Monte Judica*,¹⁴³ scritto in tre parti tra il 1909 e il 1914 per complessive 134 pagine, descrive e rappresenta in 8 tavole ben 78 esemplari fossili del Carnico della Sicilia. Nell'impegnativa opera, senza dubbio la sua principale, egli dedica a Tommasi due specie e inoltre cita almeno tre pubblicazioni dello studioso mantovano. Il gruppo del Monte Judica, in provincia di Catania, presenta calcari selciferi e marne argillose appartenenti al Trias superiore, precisamente al piano Carnico. Il Monte Judica, che raggiunge 765 m s.l.m., è noto anche per essere un sito archeologico della popolazione degli Erei, che lo abitarono nel VI-V secolo a.C. I fossili, in massima parte Molluschi, sembrano presentare affinità

¹⁴⁰ Ion Simionescu (1873-1944) a 27 anni fu nominato professore all'Università di Iași, presso la quale aveva studiato scienze naturali e lì insegnò per quasi 30 anni, prima di passare a quella di Bucarest. Compì soggiorni di perfezionamento a Grenoble e a Vienna, il massimo centro europeo per la ricerca geologica in quel momento. Simionescu fu anche membro dell'Accademia romena e collaboratore dell'Istituto geologico del proprio paese. Effettuò studi geologici e paleontologici sui Carpazi, in Moldavia e nella Transilvania, contribuendo alla conoscenza delle regioni che avrebbero poi costituito la Romania.

¹⁴¹ N. 19. 100 pp., 9 tavv. fotografiche e 78 figg. nel testo. Bucarest, libreria Sfetea 1913. Il testo fa parte delle pubblicazioni dell'Accademia romena, n. XXXIV. Il titolo originale recita *Studii geologice și paleontologice din Dobrogea*. Il ponderoso scritto è corredato da un riassunto in francese di 23 pagine.

¹⁴² Salvatore Scalia (1874-1923) nacque a Mascalucia presso Catania, studiò scienze naturali all'Università della propria città, dove fu prima assistente e poi, dal 1907, docente di paleontologia. Oltre a compiere ricerche in Sicilia, come quella presente nella raccolta, Scalia studiò i fossili della Vallarsa, tra Trentino e Veneto, dov'era al fronte durante la Prima Guerra Mondiale come capo dei genieri.

¹⁴³ N. 16, parte I, 51 pp., 3 tavv. fotografiche, 3 figg. nel testo. N. 17, parte II, 58 pp., 3 tavv. N. 18, parte III, 25 pp., 2 tavv., Catania, tipografia Galatola 1909, «Memorie dell'Accademia Gioenia di scienze naturali di Catania», serie 5, voll. III, V, VII.

con le faune delle Alpi orientali, delle Prealpi lombarde e della Selva Bacciniana. Nella 1° parte della memoria sono descritti Echinodermi, Brachiopodi e alcuni generi di Bivalvi. Tra questi, Scalia determina nuove forme, dedicando a Tommasi una specie del genere *Avicula*, reperita nella località di Gammamura. Tutta la 2° parte del lavoro vede elencati e descritti ancora esemplari fossili di Lamellibranchi, tra i quali la specie nuova *Myoconcha tommasii*. Infine, nella 3° e conclusiva parte della monografia l'autore discute i caratteri dei fossili di Molluschi Scafopodi e Gasteropodi. Complessivamente, Scalia studia centinaia di esemplari (circa 250), quasi tutti conservati nella collezione dell'Istituto di geologia dell'Università di Catania. Egli utilizza le precedenti ricerche e, tra queste, anche alcune di Tommasi sui fossili friulani e lombardi.

Anche Giovanni Di Stefano,¹⁴⁴ pure siciliano, nella monografia *La dolomia principale dei dintorni di Palermo e di Castellammare del Golfo (Trapani)*,¹⁴⁵ indica in bibliografia diversi lavori di Tommasi e gli dedica una nuova specie del genere *Myophoria*, bivalve tipico del Triassico. In questa prima monografia inerente il Trias della Sicilia occidentale, Di Stefano illustra la fauna della dolomia principale dei monti che circondano Palermo e dell'area di Castellammare del Golfo e di S. Vito lo Capo. L'accurata descrizione delle specie e la loro determinazione consentono all'autore di ipotizzare una cronologia riferibile al Norico, almeno per alcune formazioni qui analizzate. I fossili descritti presentano correlazioni con quelli della dolomia principale della Lombardia, sulla quale Tommasi aveva pubblicato diverse monografie. I due lavori dei ricercatori siciliani si inseriscono su di un filone che ancor oggi riveste interesse per i geologi, cioè la ricostruzione degli eventi geologici che hanno portato all'attuale sistemazione delle masse rocciose regionali.

Nella busta F si trova un'altra opera riguardante la Sicilia, che precede di 30 anni quella di Giovanni Di Stefano. L'autore è il suo maestro, il celebre professore Gaetano Giorgio Gemmellaro,¹⁴⁶ docente di geologia e paleonto-

¹⁴⁴ Giovanni Di Stefano (1856-1918) nato a S. Ninfa, in provincia di Trapani, studiò scienze naturali all'Università di Palermo con Gaetano Giorgio Gemmellaro, del quale fu poi assistente. Laureato nel 1882, si perfezionò in paleontologia a Vienna con Neumayr e Suess. Di Stefano rimase all'Università palermitana fino al 1890, quando passò al Regio Ufficio geologico per procedere alle rilevazioni stratigrafiche destinate alla stesura della Carta geologica d'Italia. Nel 1913 vinse il concorso per la cattedra di Geologia all'Università di Catania, ove rimase un anno, per poi passare a quella analoga di Palermo, succedendo al proprio maestro. Autore di oltre 60 pubblicazioni, egli si dedicò specialmente alla propria regione, chiarendo i problemi relativi al Triassico siciliano, allora piuttosto controverso. Studiò anche i calcari di Termini Imerese e la fauna fossile di Palazzo Adriano, la più antica della Sicilia, risalente al Permiano. Di Stefano fu accademico dei Lincei, presiedette l'Accademia delle scienze di Palermo e, nel 1908, la Società geologica italiana. Di Stefano pubblicò oltre 60 lavori, soprattutto di carattere paleontologico e stratigrafico, in particolare sulle formazioni della propria regione, ma anche di quelle estere. Fu uno specialista del Triassico della Sicilia, contribuendo a chiarire le complesse vicende geologiche dell'isola in quel periodo.

¹⁴⁵ N. 8. 48 pp., 10 tavv., fotografiche, Pisa, tipografia Nistri 1912. La memoria è estratta dalla rivista specialistica «Paleontographia italica», vol. XVIII, pp. 57-104.

¹⁴⁶ Gaetano Giorgio Gemmellaro (Catania 1832-Palermo 1904), figlio di Carlo, docente di geologia nella città etnea, studiò medicina a Napoli. Egli poi si dedicò alle scienze naturali, in particolare alla geo-

logia all'Università di Palermo. L'argomento trattato è analogo al precedente, *Sul Trias della regione occidentale della Sicilia*.¹⁴⁷ Questa pionieristica opera getta i fondamenti di quelle successive, scritte dagli autori prima ricordati, i quali la citano abbondantemente, ricorrendo alle preziose indicazioni del professore. Gemmellaro descrive 21 specie di Molluschi, delle quali 10 appartengono al genere *Halobia*. Su alcuni fossili il paleontologo siciliano tenta di stabilire una cronologia delle formazioni che emergono nella parte occidentale dell'isola. Alla base della serie egli individua i calcari di S. Elia, che attribuisce al Muschelkalk, la dolomia inferiore al Norico, mentre al Carnico riferisce la maggior parte degli strati fossiliferi, distinguendoli in zone e infine la dolomia superiore al Retico. Gemmellaro ipotizza che le correlazioni tra fossili di aree anche molto distanti possano essere avvenute mediante antiche comunicazioni marine.

Due brevi monografie, pubblicate a distanza di 12 anni l'una dall'altra, considerano la medesima area geografica. Si tratta di alcune località fossilifere del salernitano, nei monti Picentini, località già note per gli studi di Oronzo Gabriele Costa.¹⁴⁸ La prima è opera di uno studioso più volte ricordato nella parte precedente del lavoro sulla raccolta Tommasi, ovvero di Francesco Bassani, eminente ittiologo fossile, che nel 1892 scrive: *Fossili nella dolomia triasica nei dintorni di Mercato San Severino (Salerno)*.¹⁴⁹ Nella breve pubblicazione, Bassani riprende i propri studi sugli schisti bituminosi di Monte Pettine, li estende ad altre località della provincia di Salerno e, confortato dall'analisi sui Molluschi effettuata dall'appena citato Giovanni Di Stefano, conferma l'età triassica della formazione, riferendola alla dolomia principale. La seconda e più ampia monografia, frutto del suo allievo Agostino Galdieri,¹⁵⁰

logia e alla mineralogia, discipline sulle quali pubblicò diverse memorie e che insegnò come straordinario all'Università di Catania dal 1858. Effettuò ricerche stratigrafiche sulle lave dell'Etna per incarico del grande geologo Charles Lyell e scrisse articoli per la Geological Society. Si aggregò alle truppe di Garibaldi, partecipando alla liberazione della Sicilia dai Borboni. Anche per questo fu nominato segretario di Stato alla pubblica istruzione e docente ordinario all'Università di Palermo. Qui fondò nel 1866 il Museo di geologia e paleontologia che oggi è a lui dedicato, arricchendolo di collezioni di fossili che andava raccogliendo nella regione. Rettore dell'ateneo palermitano, Gemmellaro fu presidente della Società geologica italiana e senatore del Regno. Anche il figlio Mariano (1879-1921), geologo e direttore del Museo universitario di Palermo, ripercorse le orme del padre e del nonno.

¹⁴⁷ N. 10. 25 pp., 5 tavv. disegnate da Tambuscio, Roma, tipi del Salviucci 1882, estratto dalla «Reale Accademia nazionale dei Lincei», serie 3, vol. XII, memoria letta nella seduta accademica del 6 giugno 1880.

¹⁴⁸ Oronzo Gabriele Costa (Alessano (LE) 1787-Napoli 1867) fu un importante zoologo. Laureato in medicina, si occupò di storia naturale e insegnò zoologia all'Università di Napoli. Membro di varie accademie, Costa contribuì ad ampliare il Museo di Napoli e scrisse la monumentale *Paleontologia del regno di Napoli*, uscita nel 1854-56.

¹⁴⁹ N. 3. 14 pp., 1 tav. disegnata da Everdina Bassani, 34 cm, Napoli, tipografia della Reale Accademia 1893, Memoria estratta dagli «Atti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli», vol. V, sez. 2, n. 9, 1892.

¹⁵⁰ Agostino Galdieri, nacque nel 1870 a Fisciano, in provincia di Salerno, studiò scienze naturali a Napoli, dove fu allievo del Bassani lavorando poi come assistente ordinario dell'Istituto geologico dal

è *La malacofauna triassica di Giffoni nel salernitano*.¹⁵¹ Tale opera, in sostanza, consiste in una revisione del lavoro di determinazione operato da Oronzo Gabriele Costa circa 50 anni prima. L'autore conferma al Norico l'attribuzione dei fossili raccolti dal naturalista pugliese.

Inoltre Antonio De Toni,¹⁵² ricercatore dell'Istituto di geologia dell'Università di Padova, nel 1913 scrive *Illustrazione della fauna triassica di Valdepena (Cadore)*.¹⁵³ In questa monografia, De Toni mette in relazione gli strati rocciosi della località cadorina, situata presso Lorenzago, con quelli del Monte Clapsavon, studiati da Tommasi, desumendo che, con tutta probabilità, essi sono collegati, sia per l'evidente esempio di eteropia, cioè la variazione laterale di *facies*, sia perché si tratta degli stessi calcari rossi e grigi. Inoltre, ben 30 specie sulle 40 reperite a Valdepena sono comuni al sito friulano, nel quale Tommasi aveva classificato 5 nuove forme. Attraverso confronti con gli studi precedenti, in particolare quelli condotti dal professor Mojsisovics, De Toni conclude la propria ricerca affermando che la fauna di Valdepena «appartiene alla parte più alta del ladinico», ossia risale a circa 230 milioni di anni fa.

La busta F è completata da 4 opere scritte da uno dei maggiori paleontologi italiani: Paolo Vinassa de Regny.¹⁵⁴ Tutte furono pubblicate nei primi anni

1903 al 1911. Dopo questa data insegnò a Portici, presso l'Istituto di agricoltura. Galdieri fu un naturalista eclettico, interessandosi di botanica e mineralogia, oltre che di geologia e paleontologia. Egli seguì con attenzione l'eruzione del Vesuvio nel 1906 e gli scavi archeologici a Capri e a Ponza. Al suo attivo ci sono circa 30 pubblicazioni.

¹⁵¹ N. 9. 29 pp., 1 tav. fotografica, Napoli, tipografia della R. Accademia Scienze Fisiche e Matematiche 1905, estratto dagli Atti della stessa Accademia vol. XII, serie II. 3 anni dopo lo stesso Galdieri completò la ricerca pubblicando sugli Atti dell'Accademia Pontaniana, vol. XIII, II, una monografia di 123 pp. e 3 tavv. dal titolo *Sul trias dei dintorni di Giffoni. Contributo alla conoscenza del terreno triassico nel salernitano*. In essa lo studioso riprende il lavoro del quale stiamo discutendo e lo amplia mediante opportune considerazioni stratigrafiche.

¹⁵² Antonio De Toni (1889-1915), nacque a Venezia e studiò scienze naturali a Modena e a Padova, dove si laureò nel 1910. Subito diventò assistente e poi professore effettivo di mineralogia. Collaborò con il docente di paleontologia, professor Giorgio Dal Piaz, in diverse ricerche sulla mineralogia, la geologia e la paleontologia di alcune località italiane e straniere, riguardo alle quali produsse interessanti pubblicazioni. I suoi primi lavori concernono le alghe, i successivi, più numerosi e ampi, la geologia. Assegnato come sottotenente al battaglione di alpini 'Val Piave', De Toni subì una grave ferita all'addome sul Monte Piana il 7 giugno 1915, a pochi mesi dall'inizio del conflitto. La notte stessa morì ad Auronzo.

¹⁵³ N. 7. 86 pp., 6 tavv. fotografiche e 8 figg. nel testo, Padova, Società cooperativa tipografica 1914, estratto dalle «Memorie dell'Istituto di geologia dell'Università di Padova», 1913, vol. II, memoria III, pp. 113-194. Il ricco materiale fossile di Valdepena, raccolto dall'autore e dal professor Dal Piaz, forma una collezione di circa 500 esemplari nel Museo dell'Istituto geologico patavino. Nella successiva busta G, al n. 24, si trova una breve nota introduttiva sullo stesso argomento.

¹⁵⁴ Paolo Vinassa De Regny (Firenze 1871-Cavi di Lavagna 1957) è stato un importante geologo e paleontologo. Ha insegnato negli atenei di Perugia, dove ha fondato il laboratorio di geologia agraria, Catania e Parma, riorganizzandone il Museo geologico e mineralogico. Ottenne la medesima cattedra di Geologia che era stata retta da Antonio Stoppani e da Torquato Taramelli presso l'Università di Pavia, di cui fu rettore. Esploratore in Libia e in Dancalia (Africa), di cui ha delineato le prime mappe geografiche e studiato le caratteristiche geologiche, diresse numerose missioni geologiche e minerarie, in particolare in Russia (Siberia occidentale), nel Montenegro, in Indonesia (Timor e Borneo), sull'Himalaya (Karakorum), nel Dodecaneso, nella Tripolitania e in Eritrea. È stato autore di oltre 300 pubblicazioni in geologia,

del XX secolo; qui ne cita una sola, cioè *Fossili del Montenegro*.¹⁵⁵ La memoria specificamente prende in considerazione la fauna dei calcari rossi e grigi del passo di Sutorman, nei pressi di Bar, esaminata nell'Istituto geologico dell'Università di Bologna, dopo estrazione e semicalcinazione. L'autore esamina decine di fossili, soprattutto Brachiopodi, come i generi *Spirigera* e *Rhynchonella*, ma anche Lamellibranchi ed Echinodermi, raccolti dall'autore stesso nell'estate del 1901 nel Montenegro orientale e meridionale. Le altre 3 opere dello stesso autore sono scritte in tedesco, pubblicate a Budapest e tutte rivolte allo studio dei fossili triassici della Selva Baconia, modesti rilievi situati presso il lago Balaton, che collegano le Alpi ai Carpazi. In questi lavori Vinassa de Regny analizza in particolare Spugne, Idrozoi, Briozoi e Tabulati che costituiscono un ordine estinto di Cnidari coloniali.

6.7. Busta G (*Paleontologia del Triassico*)

Il contenitore 7, o busta G, è uno dei più interessanti, sia in riferimento al paleontologo mantovano, che qui viene citato in numerose monografie (almeno 28 sulle 77 presenti), sia per il contenuto, che riguarda, in continuità con quello della busta precedente, la paleontologia del Triassico. A differenziare la busta G dalla F è la minore dimensione delle pubblicazioni e l'elevato numero, mentre gli autori sono, di frequente, gli stessi; molti gli stranieri. Infatti, ben 46 opere sono scritte in tedesco, sia da autori affermati, come Mojsisovics, Kittl e altri ai quali si accennerà brevemente, sia da giovani studiosi austriaci o germanici.

Procedendo in ordine alfabetico, conviene ricordare Gustav von Arthaber,¹⁵⁶ già considerato in precedenza, che nel 1908, a Vienna, pubblica una memoria, *Ueber die Entdeckung von Untertrias in Albanien und ihre faunistische Bewertung*,¹⁵⁷ nella quale classifica con grande cura i fossili di un'area poco conosciuta della regione balcanica. Arthaber descrive 14 gene-

geochimica, fisica, geografia, paleontologia, biologia e botanica.

¹⁵⁵ N. 21 della busta F, 25 pp., 2 tavv. litografiche in 4, Bologna, Gamberini e Parmeggiani 1903, estratto dalle «Memorie dell'Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna», serie V, tomo X. La memoria fu letta alla stessa Accademia nella sessione del 14 dicembre 1902.

¹⁵⁶ Gustav von Arthaber (1864-1943) di nobile famiglia viennese, dopo la laurea in scienze naturali nel 1892, si dedicò all'insegnamento presso l'Università di Vienna e alla ricerca paleontologica. I suoi principali interessi scientifici riguardarono i Cefalopodi e i Rettili del Mesozoico e la stratigrafia del Triassico. Numerose e importanti furono le sue opere di paleontologia, relative soprattutto al Trias alpino. Nel 1907 pubblicò a Vienna un dizionario comparato di proverbi presso diversi popoli.

¹⁵⁷ N. 3 della busta G, 45 pp., 3 tavv. litografate da Max Jaffe, Vienna, Ed. Geologischen Gesellschaft 1908, estratto da *Mitteilung der Geologischen Gesellschaft, Wien*, I parte. In italiano il titolo potrebbe essere, *La scoperta del Trias inferiore in Albania con relativa valutazione faunistica*. In questa busta, oltre alla memoria che qui è presa in esame, sono conservati altri 3 suoi brevi lavori. Uno, pubblicato nel 1896, riguarda la fauna del calcare di Reiflinger; un secondo, dello stesso anno, affronta lo studio degli strati a *Ceratites nodosus* delle località di Creto e Bersone nelle valli Giudicarie; il terzo lavoro non è altro che una precisazione sulla classificazione delle Ammoniti, pubblicato a Stoccarda nel 1912.

ri di Ammoniti, in gran parte già determinati da Mojsisovics, reperiti nella località di Kçira, a 25 km da Scutari, nell'Albania settentrionale. La descrizione è molto accurata, soprattutto per le forme nuove. L'autore effettua numerose e interessanti comparazioni con altre località ritenute coeve per concludere che i fossili albanesi appartengono alla regione faunistica mediterranea del Triassico inferiore. Arthaber si avventura anche a formulare ipotesi addirittura sulle connessioni tra l'Europa meridionale e la parte occidentale del Nord America, avendo trovato analogie tra le Ammoniti della California e le forme qui descritte. Egli afferma chiaramente che la Tetide era un mare mediterraneo, nel senso che si trovava tra le terre emerse, e poteva collegare regioni ora assai distanti. La ricostruzione degli eventi geologici che hanno modificato le posizioni dei continenti era ancora in parte prematura, ma i paleontologi già si interrogavano sull'evoluzione del pianeta e, correttamente, tentavano di fornire spiegazioni attraverso i cambiamenti evolutivi delle forme di vita.

Arthaber studiò anche l'area alpina, così come Alexander Bittner,¹⁵⁸ un paleontologo specialista di Lamellibranchi e Brachiopodi del Triassico alpino. Egli introdusse per primo, nel 1892, il piano Ladinico nella nomenclatura stratigrafica. Bittner, in almeno 2 degli 11 lavori qui presenti, cita gli studi di Tommasi, al quale dedica una nuova specie di Brachiopode, appartenente al genere *Rhynchonella*. Tale fossile proviene dal Monte Tersadia, in Friuli, un'area che il paleontologo mantovano aveva esplorato in diverse occasioni e che Bittner riesamina, insieme agli esemplari della Bosnia e della Dalmazia meridionale. Il paleontologo austriaco considera centinaia di fossili triassici provenienti in gran parte dal *Muschelkalk* della Bosnia, soprattutto dalla località di Trebević presso Sarajevo, dai dintorni di Čevljanović e dalla Dalmazia meridionale. Se la maggior copia degli esemplari esaminata da Bittner è di provenienza balcanica, 19 forme di Brachiopodi fossili sono invece originarie del Monte Cucco e del Monte Tersadia, nei pressi di Paluzza, nelle Alpi Carniche. Il testo qui commentato, *Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien*,¹⁵⁹ è il più corposo tra quelli presenti nella busta G, composto da circa 150 pagine corredate da numerose tavole illustrative. Le altre opere di Bittner qui conservate, più snelle di quella appena citata,

¹⁵⁸ Alexander Bittner (1850-1902) fu un importante paleontologo austriaco, tra i più citati dai colleghi e tra quelli maggiormente prolifici di pubblicazioni, una trentina delle quali sono conservate nella raccolta Tommasi. Egli fu uno specialista di Crostacei fossili, ritrovati in diverse località, anche italiane, ma gli organismi più studiati da Bittner furono Brachiopodi e Bivalvi. Bittner collaborò con Mojsisovics nello studio della regione balcanica, dell'Himalaya e della fauna artica, oltre che di quella alpina. Ai due studiosi è ascrivibile il piano stratigrafico denominato Norico, dal nome di una provincia romana, corrispondente all'attuale Austria. Circa 80 opere di Bittner sono reperibili nel SBN, in buona parte riguardanti contributi specifici a siti paleontologici italiani.

¹⁵⁹ N. 9. 148 pp., 10 tavv. litografiche e 17 figg. nel testo, 26 cm, Vienna, stampato da Brüder Hollinek per le edizioni *der k. k. Geologische Reichsanstalt* 1903, estratto dall'annuario del k. k. Geol. Reich. 1902, n. 54, 3, 4. In precedenza, il paleontologo austriaco aveva pubblicato numerosi studi sull'argomento, tra i quali il fondamentale *Brachiopoden der alpinen Trias*, 1890-92.

sono dedicate a specifici gruppi di organismi fossili, sempre triassici. I riferimenti agli studi di Tommasi sono comunque spesso presenti nelle opere del grande paleontologo austriaco, il quale consulta le determinazioni specifiche effettuate dal mantovano, anche se non sempre concorda con lui.

Non è facile scegliere a quali studiosi accennare, anche tra gli stranieri, che nei loro lavori ricordano le ricerche di Tommasi, perché sono davvero numerosi. Possiamo limitarci a nominare Emil Philippi¹⁶⁰ con la monografia *Beitrag zur Kenntniss des Aufbaues der Schichtenfolge in Grignagebirge*,¹⁶¹ pubblicata a Berlino nel 1896. In questa cospicua memoria riguardante il celebre gruppo montuoso lombardo, Philippi, allora giovane assistente del professor Benecke a Strasburgo, cita due lavori del paleontologo mantovano, in particolare *Faune del calcare conchigliare di Lombardia*, del 1890. Tommasi ha lasciato all'interno dell'opera i propri appunti a matita, soprattutto a proposito della stratigrafia e delle correlazioni proposte dal ricercatore tedesco, a indicare l'interesse per le sue osservazioni. Questi elenca e descrive in forma sintetica 49 specie fossili, ritrovate in varie località del massiccio delle Grigne e appartenenti al Trias medio. La parte più vasta e anche più interessante dell'opera è però quella stratigrafica. Il dottor Philippi suddivide l'area montuosa in 10 piani, ben evidenziati nella carta geologica allegata, utilizzando ampiamente i fossili guida per distinguere le zone. Egli discute anche l'aspetto tettonico, mettendo in rilievo le faglie e le dislocazioni rilevate sul terreno. La dettagliata carta geologica, redatta dallo stesso autore, rivela che la maggior parte della montagna lombarda appartiene alla formazione di Esino, mentre la zona fossilifera, dalla quale provengono gli esemplari studiati, sovrasta il Muschelkalk. Il calcare di Esino, infatti, deriva da una piattaforma carbonatica formatasi nell'Anisico superiore e nel Ladinico.

Ancora, nella corposa memoria di 98 pagine, *Paläontologisch-geologische*

¹⁶⁰ Emil Philippi (1871-1910), geologo tedesco, fu professore associato di geologia e paleontologia a Jena. Nato a Breslau, ora in Polonia, aveva studiato scienze naturali all'Università della Slesia, proseguendo poi a Strasburgo, dove conseguì il dottorato di ricerca con la dissertazione qui presentata. Divenne assistente del Museo di geologia e paleontologia di Berlino e si abilitò come libero docente. Dopo lo studio del Triassico lariano, effettuò importanti spedizioni, tra cui quella in Antartide, dal 1901 al 1903, dove si occupò degli aspetti geochimici. A lui sono dedicati i nomi di un ghiacciaio antartico e di un promontorio nel mar di Ross. Studiò anche i sedimenti di mare profondo, cercando di ricostruire i climi del passato, come ad esempio le glaciazioni del Permiano. A soli 38 anni morì al Cairo, sembra per avvelenamento, dove soggiornava in convalescenza dopo una grave malattia. Nonostante la prematura scomparsa, di Philippi rimangono numerosi e importanti scritti (quasi 40 nelle biblioteche specialistiche d'Italia).

¹⁶¹ N. 57. 72 pp., 3 tavv., delle quali una grande carta geologica, una costituita da 6 sezioni stratigrafiche e una di fossili, Berlino, tipografia Starcke 1896, estratto da *Zietschscrift der deutsche geologische gesellschaft*, 1895. Il titolo della ricerca può tradursi con *Contributo alla conoscenza della struttura della sequenza-strato nelle montagne della Grigna*. Si tratta della dissertazione inaugurale della facoltà di scienze matematiche e naturali dell'Università di Strasburgo. Philippi dedica la pubblicazione al suo relatore, il professor Benecke. Nella busta G sono conservate altre 5 opere di Philippi, pubblicate negli anni successivi, sempre a Berlino, come estratti dello stesso periodico.

Untersuchungen aus dem Gebiet von Predazzo,¹⁶² di Hans Philipp,¹⁶³ scritta ad Heidelberg, ma pubblicata a Berlino, viene descritta e dedicata allo studioso mantovano una nuova specie di bivalve fossile: *Daonella tommasii*. Ciò per ricordare i contributi del nostro paleontologo all'indagine sulle formazioni triassiche del Latemar e della Marmolada. Anche in questo lavoro risulta predominante la parte stratigrafica, con un'attenta descrizione delle formazioni rilevate. Un'ulteriore ricerca sull'importante località trentina è *Palaeontologische Untersuchung triadischer Faunen aus der Umgebung von Predazzo in Sudtirol*,¹⁶⁴ pubblicata ad Heidelberg nel 1909 e scritta da Rudolf Wilckens.¹⁶⁵ Ancora una volta l'indagine paleontologica prende come riferimento specialistico le precedenti ricerche e le determinazioni tassonomiche di Bittner e di Mojsisovics, ma anche degli autori italiani che avevano esplorato l'area dolomitica. Qui sono addirittura sei gli scritti del paleontologo mantovano che vengono elencati nella vasta e interessante bibliografia che accompagna l'imponente monografia, di circa 150 pagine. Sappiamo che l'area di Predazzo, nella trentina val di Fiemme, durante il Triassico medio fu interessata da fenomeni magmatici, sia intrusivi, sia vulcanici, seguiti da sedimentazione nelle fasi finali del periodo. Infatti, la conca di Predazzo è attualmente interpretata come una caldera circondata di rocce effusive, plutoniche e metamorfiche, talora ricoperte dalla formazione di San Cassiano, cioè da marne e calcari di piattaforma carbonatica.

Omettiamo di citare gli studiosi già incontrati nella precedente busta, come Edmund von Mojsisovics, qui presente con 3 importanti opere, tra cui una ri-

¹⁶² N. 64. 98 pp., 6 tavv., illustrato con 14 figg. nel testo e 1 carta geologica, 22 cm, Berlino, tipografia J. F. Starcke 1904. Nelle *indagini geo-paleontologiche dalla zona di Predazzo*, così potremmo tradurre il titolo della monografia, Philipp cita soprattutto le ricerche di Bittner, ma anche diversi altri studi riguardanti l'area dolomitica. Tra questi non sfuggono quelli di Annibale Tommasi, in particolare la pubblicazione del 1895 *Contribuzione alla fauna del calcare bianco del Latemar e della Marmolada*.

¹⁶³ Non è stato possibile reperire notizie biografiche di questo studioso. Dai testi che lo vedono come autore, una quindicina, si coglie in lui la prevalenza dell'interesse per la geologia e la mineralogia, ma anche per la storiografia: si interessò infatti dell'opera del geografo latino Pomponio Mela. Philipp fu attivo nel primo decennio del XX secolo a Berlino, Stoccarda e Heidelberg, e collaborò con il grande mineralogista Victor Goldschmidt (1853-1933). Egli, tra l'altro, si interessò dell'eruzione del Vesuvio del 1906.

¹⁶⁴ N. 70. 151 pp., 7 tavv., illustrazioni nel testo, 24 cm, Heidelberg, libreria universitaria Carl Winter 1909, estratto da *Verhandlungen der Naturhistorisch-Medizinischen Vereins zu Heidelberg*, n. 10. La monografia fu pubblicata nello stesso anno anche a Vienna col medesimo titolo, che significa *Indagine paleontologica sulle faune triassiche dell'ambiente di Predazzo nel Tirolo meridionale*.

¹⁶⁵ Rudolf Otto Wilckens (Brema 1876-Strasburgo 1943) fu un paleontologo tedesco, che, nei primi anni del XX secolo aveva esplorato la Patagonia alla ricerca di fossili. Egli compì i suoi studi in diverse università tedesche, laureandosi a Friburgo nel 1903. Dopo aver lavorato come assistente negli Istituti di geologia di Bonn e di Friburgo, nel 1910 divenne professore associato all'Università di Jena e 3 anni dopo ordinario a Strasburgo. Dopo la Prima Guerra Mondiale dovette lasciare la città, passata alla Francia, e vi tornò solo nel 1941, dopo aver insegnato a Bonn. Come paleontologo si dedicò soprattutto allo studio del Triassico dell'Europa centrale, producendo sull'argomento diverse importanti monografie. Wilckens partecipò a importanti spedizioni in Nuova Zelanda, nella Georgia australe e in Antartide. Egli ha lasciato oltre 100 scritti di geologia e paleontologia, pubblicati tra il 1904 e il 1938.

guardante la fauna triassica artica e un'altra sui Cefalopodi dell'Himalaya. Trascuriamo anche Ernst Kittl, rappresentato da una ricerca sui fossili triassici della Norvegia, e Johannes Böhm, anch'egli interessato all'area artica delle isole situate presso l'arcipelago delle Spitzbergen. Invece sembra opportuno ricordare la pubblicazione più antica di tutta la busta. Si tratta di un ponderoso lavoro di circa 150 pagine, edito a Berlino e dedicato al Triassico inferiore e medio affiorante in Slesia, ovvero *Ueber die Formationen des bunten Sandsteins des Muschelkalks in Oberslesien und ihre Versteinerungen*,¹⁶⁶ il cui autore è Heinrich Eck.¹⁶⁷ Già in questo testo così datato compare il concetto di fossile guida, pur non ancora espressamente definito. In particolare, il geologo tedesco utilizza soprattutto i Brachiopodi per individuare i piani e i gruppi, cioè le biozone, al loro interno. Al termine dello scritto Eck allega una tabella per confrontare tra loro le formazioni rilevate in diverse regioni tedesche. Già allora risultava difficile collegare le formazioni continentali, classicamente suddivise in Bunte Sandsteines e Muschelkalk, con quelle alpine, che Richthofen aveva suddiviso in strati di Werfen, di Virgloria e di Hallstätt. Annibale Tommasi commenta, in 4 pagine scritte a matita e rimaste nella monografia, le principali osservazioni di Eck e la suddivisione da lui operata del Triassico medio. Riferisce inoltre che, secondo Stur,¹⁶⁸

il lavoro stabilisce definitivamente il livello ove nella Slesia superiore si presentano i Brachiopodi del così detto Muschelkalk alpino.

Concludiamo la breve rassegna di autori stranieri ricordando che nella busta G sono raccolte 6 opere del barone von Wöhrmann.¹⁶⁹ Questi, oltre a ripor-

¹⁶⁶ N. 26. 148 pp., 2 tavv. disegnate da Schmidt, Berlino, Starcke 1865. Il testo, dedicato alla nobile famiglia sassone Nidda, pubblicato lo stesso anno della laurea di Eck, si apre con l'elenco della letteratura già esistente sull'argomento.

¹⁶⁷ Heinrich Adolf von Eck (Gleitwitz 1837-Stoccarda 1925) fu un geologo tedesco. Nacque in alta Slesia, studiò a Breslau col professor Römer e già prima della laurea, conseguita nel 1865, lavorò all'Istituto geologico di Berlino e alla mappatura geologica della Turingia e della Slesia. Nel 1871 Eck divenne professore di mineralogia e geologia al Politecnico di Stoccarda, dove sempre rimase, ma nel 1900 dovette rinunciare all'insegnamento a causa della progressiva diminuzione della vista. Si occupò del Trias tedesco, della cartografia di varie regioni dell'Europa centrale e dei relativi fenomeni tettonici e sismici.

¹⁶⁸ Dionys Rudolf Stur (1827-1893) fu un geologo e paleontologo slovacco che esplorò sistematicamente le Alpi e specialmente la catena dei Tauri dal punto di vista geologico. Sui monti Tauri, una finestra tettonica delle Alpi austriache, Stur effettuò importanti rilevamenti geognostici. A lui dobbiamo anche una delle prime ricerche sulla geologia delle Alpi Carniche, almeno sul versante Nord, quello austriaco. Dall'anno di fondazione, il 1849, fece parte dell'Imperiale regio Istituto geologico di Vienna, di cui fu vicedirettore a partire dal 1877 e poi direttore dal 1885 al 1892. Fu anche paleobotanico, occupandosi delle piante fossili rinvenute nelle formazioni paleozoiche della Boemia. Stur entrò in corrispondenza con il celebre naturalista Charles Darwin. Porta il suo nome l'Istituto slovacco di geologia.

¹⁶⁹ Sidney Freiherr von Wöhrmann (1865-1939) fu un naturalista e paleontologo tedesco, proveniente da una nobile famiglia del Baltico, in amicizia con Friedrich Nietzsche. Studiò scienze naturali a Monaco di Baviera con il celebre von Zittel, ottenendovi il dottorato nel 1887. Qui operò tra la fine degli anni '80 e i primi anni '90, collaborando con il paleontologo tedesco Ernst Koken (1860-1912), professore a Tubinga,

tare nella sua bibliografia critica sul Triassico alcune pubblicazioni di Tommasi, nel lavoro edito nel 1889, *Die fauna der sogenannten Cardita und Raibler Schichten in den Nordtiroler und bayerischen Alpen*,¹⁷⁰ gli rivolge la dedica con l'elegante espressione «Monsieur le professeur Tomasi avec l'hommage de l'auteur». Il paleontologo mantovano, da parte sua, traduce i passaggi salienti della monografia che riguardano le osservazioni tettoniche effettuate dall'autore tedesco nella regione dell'Algäu. In queste ricerche, pubblicate tra il 1888 e il 1894, Wöhrmann stabilisce correlazioni stratigrafiche tra le formazioni utilizzando i fossili caratteristici di ciascuna di esse, pur distribuite in aree diverse e denominate con differenti termini. Gli strati di Raibl sono piuttosto comuni nelle Dolomiti, formati circa 225 Ma e costituiti da rocce diverse, tra cui calcari, marne, argille, arenarie e conglomerati. Essi sono stratificati, fossiliferi e colorati e spesso si trovano tra gli strati di San Cassiano e la dolomia principale. Gli strati a *Cardita* sono caratteristici del Carnico bavarese e, secondo l'autore, nelle Alpi meridionali possono essere comparati con gli strati dello Sciliar e quelli di San Cassiano. Infatti, la formazione di Raibl costituisce un'importante unità litostratigrafica sovrastante la dolomia dello Sciliar. L'autore, nell'opera citata e in parte tradotta da Tommasi, conclude le proprie riflessioni: «Perciò io credo di essere autorizzato a lasciare il nome di strato a Cardita all'orizzonte inferiore, inclusovi il tratto marnoso superiore...»

Ormai il concetto di fossile guida è stato acquisito e utilizzato con sicurezza, almeno per alcuni piani del periodo in esame. Tale concetto, qualche anno dopo, sarà utilizzato anche dai ricercatori italiani, tra i quali Paolo Longhi,¹⁷¹ che scrive la nota preliminare, *Di alcune Gymnites della nuova fauna triassica di Val di Pena presso Lorenzago, in provincia di Belluno*.¹⁷² Il genere *Gym-*

nella ricerca sugli strati di Raibl. Wöhrmann fu sicuramente influenzato dagli studi dei paleontologi della scuola di Vienna, città nella quale pubblicò la maggior parte dei propri lavori, prevalentemente di argomento paleontologico. Le 6 opere presenti nella busta G sono le uniche dell'autore riportate nel catalogo SBN. Sembra quindi interessante che il Fondo Tommasi conservi la documentazione di questo paleontologo.

¹⁷⁰ N. 76. 78 pp., 6 tavv. litografiche, figure e tabelle inserite nel testo, Vienna, Alfred Hölder 1889, estratto dall'annuario del k.k. Geologischen Reichsansalt, n. 39, pp. 181-258. Già nel titolo, traducibile con *La fauna dei cosiddetti strati a Cardita e di Raibl nelle Alpi tirolesi e bavaresi*, l'autore cita tale genere di Bivalvi come indicatore della formazione.

¹⁷¹ Paolo Longhi fu professore di Scienze naturali nella Regia scuola tecnica di Padova, presso la cui Università aveva studiato. A lui è dovuta la scoperta, avvenuta nell'anno 1898, del giacimento fossilifero oggetto della nota, visitato in seguito dal dottor Dal Piaz che pure raccolse materiale fossile e lo mise a disposizione di Longhi. La località era già stata esplorata dal paleontologo giapponese Harada nel 1883, che però ne aveva sottovalutato l'interesse. Sul bellunese il professor Longhi aveva pubblicato nel 1897 un interessante saggio paleontologico riguardante la pietra da coti e i fossili in essa presenti. Nel 1903 produsse un'altra monografia sulla fauna del calcare cretaceo di Calloneghe, sempre nelle Alpi venete.

¹⁷² N. 39. 32 pp., 4 tavv. disegnate da Bertrand, Padova, R. Stabilimento Prosperini 1899, estratto dagli «Atti della Società veneto trentina di scienze naturali», serie II, vol. IV, fasc. I. 3 anni dopo, nel 1902, Longhi pubblica sulla Rivista italiana di paleontologia, vol. VIII, un secondo lavoro sulla fauna triassica di Valdepena, dove illustra le specie locali di *Arcestes*, un altro genere di Ammonite del Trias medio e superiore.

nites è un Cefalopode ammonoideo caratteristico del Triassico alpino. Nella memoria l'autore ricorda i lavori precedenti sulle località fossilifere del bellunese, sottolineando che la più ricca si trova nel gruppo della Marmolada. Egli esamina anzitutto le specie note di *Gymnites*, che poi confronta con le 5 da lui ritenute nuove. Il professor Longhi si ripromette di descrivere con maggior ampiezza i numerosi fossili reperiti in una successiva memoria, nella quale studiare meglio l'aspetto stratigrafico e quello paleontologico della località cadorina. Qui egli cita, accanto ai nomi celebri della paleontologia del tempo, anche quello di Tommasi per i suoi studi sulla Marmolada. Longhi però non completerà lo studio del sito, che verrà ripreso nel 1912 da Antonio De Toni con la monografia alla quale si è già fatto cenno. Costui, riguardo all'età della fauna di Valdepena, conclude: «la presenza di numerosi fossili-guida caratterizza senza alcun dubbio il Ladinico superiore (piano di Wengen)».

Un cenno merita anche Michele Gortani che nella busta G presenta la sua prima pubblicazione, *Nuovi fossili raibliani della Carnia*,¹⁷³ del 1902. L'autore ha soltanto 19 anni ed è studente universitario a Bologna mentre scrive la memoria, frutto di varie escursioni sulle montagne della sua regione. Gortani, infatti, si laureò nel 1904. Troveremo le opere del geologo friulano anche nella prossima busta H con numerose ricerche incentrate sull'era Paleozoica, mentre in questa breve disamina della formazione friulana, costituita da un'alternanza di scisti neri marnosi fossiliferi e roccia calcarea a *Myophoria Kefersteini* e situata presso il paese di Sezza, Gortani descrive in modo sintetico i fossili reperiti. Si tratta di 47 specie, piuttosto tipiche della località indicata, delle quali ben 15 sono forme nuove, almeno a giudizio del giovane studente, destinato a diventare uno dei principali paleontologi italiani. Una di tali specie, appartenente al genere *Lima*, è dedicata al professor Tommasi, che aveva studiato il Trias della Carnia. La comparazione più significativa tra le formazioni sembra quella discussa nelle opere di Wöhrmann, soprattutto in merito agli scisti raibliani dello Sciliar e al confronto con la fauna tirolese e bavarese.¹⁷⁴ Tuttavia, a parere di Gortani, la formazione carnica è «meno antica di quanto altri, come il Wöhrmann, suppongono». In questa e nelle opere ricordate, il confronto con le ricerche di altri paleontologi, compreso Tommasi, che già avevano studiato i siti, l'attenta revisione delle forme fossili e il confronto con altre località che presentano caratteri simili, delinea una conoscenza migliore, anche se non ancora completa, delle suddivisioni dei vari piani ed età, quali ad esempio Carnico, Retico e Norico, le tre epoche del periodo Triassico superiore.

¹⁷³ N. 33. 19 pp., 2 tavv. fotografiche, Bologna, tipografia Gamberini e Parmeggiani 1902, estratto dalla «Rivista italiana di paleontologia», anno VIII, fasc. II e III, 1902. Scritto all'Istituto geologico di Bologna, dove l'autore studiava, nel giugno 1902.

¹⁷⁴ Dagli scritti dei contemporanei si evince che il barone von Wöhrmann godeva di notevole credito per le sue osservazioni e ipotesi.

L'analisi appare più matura nelle opere del già ricordato Ernesto Mariani, rappresentato in questa busta da ben 11 monografie, tutte piuttosto interessanti e per lo più inerenti allo studio paleontologico della Lombardia durante il periodo Triassico. Un'eccezione è costituita dalla più antica, *Note paleontologiche sul trias superiore della Carnia occidentale*.¹⁷⁵ Mariani, successore di Tommasi sulla cattedra di scienze naturali dell'Istituto tecnico di Udine, approfittò del soggiorno friulano per compiere escursioni sulle Alpi Carniche. Al nostro egli fu legato da collaborazione scientifica unita a sincera amicizia e gli dedicò diverse specie di Molluschi fossili del genere *Myophoria* e *Pinna* e di Brachiopodi, come *Spirigera tommasii*. Il professor Mariani, nell'opera in esame, studia in particolare i Foraminiferi fossili presenti nelle rocce triassiche e osserva che i generi predominanti sono organismi tipici di acque temperate e poco profonde. Egli riprende i classici studi di Mojsisovics sulle Alpi orientali e concorda con lui nel ritenere il Monte Clapsavon, che sarà approfondito nel 1899 anche da Tommasi, un *riff* dolomitico, cioè una scogliera di origine corallina. Lo studioso milanese sottolinea inoltre l'analogia della fauna carnica con quella lombarda del calcare di Esino e riferisce entrambe al piano di Wengen. Anche la più recente opera di Mariani presente nella busta G, *Contributo allo studio delle bivalvi del calcare di Esino nella Lombardia*,¹⁷⁶ conferma le ricerche effettuate da Tommasi sui Molluschi fossili della regione lombarda. Nella memoria sono descritte ben 89 specie, classificate per lo più dal celebre abate Stoppani, da Bittner, dallo stesso Mariani e qualcuna da Annibale Tommasi. Esaminando i Bivalvi della collezione Stoppani e quelli dei musei di Milano e di Torino, Mariani ritiene che il piano di Esino sia riferibile al Trias medio e non al superiore perché, conclude:

più numerosi e di maggior importanza sono i legami con la fauna del *virgloriano* che con quella pur così ricca del *raibliano*.

La formazione oggetto di studio, come già si è accennato, risulta tra le più importanti delle Alpi meridionali. Si tratta infatti di una potente piattaforma carbonatica attribuibile all'Anisico superiore e al Ladinico, sviluppatasi nel Triassico medio in un mare poco profondo, ove erano presenti barriere coral-

¹⁷⁵ N. 49. 25 pp., 3 tavv. disegnate dall'autore, tra cui la serie dei terreni, formato 8, Udine, tipografia cooperativa 1893, estratto dagli «Annali del R. Istituto tecnico di Udine», serie II, anno XI, 1893. Sugli stessi annali, 3 anni prima, Tommasi aveva pubblicato *Rivista della Fauna raibliana del Friuli*, alla quale faranno riferimento diversi ricercatori, tra cui anche Mariani. Un'altra opera di Tommasi che qui viene citata è *Alcuni Brachiopodi della zona raibliana di Dogna nel Canale del Ferro*, edita nel 1887 sempre per gli annali dello stesso istituto udinese.

¹⁷⁶ N. 46. 24 pp., 2 tavv. fotografiche, Milano, tipografia operaia 1908, estratto da «Atti della Società italiana di scienze naturali», vol. XLVI. Scritto al Museo civico di Milano, gennaio 1908. In questa monografia Mariani esamina numerosi Molluschi Bivalvi e spesso utilizza le ricerche di Tommasi, in particolare quella pubblicata con il titolo *Contribuzione alla Paleontologia della valle di Dezzo*, del 1901.

line. Essa affiora con interessanti strati fossiliferi nella Lombardia centrale e orientale.

Infine va segnalato il contributo di un altro paleontologo già abbondantemente citato, amico e collega del nostro, Carlo Fabrizio Parona, docente di geologia all'Università di Torino, che in questo contenitore è autore di due brevi monografie, composte da 10 pagine ciascuna, la seconda delle quali risale al 1892, ovvero *Sulla età della dolomia di Arona*.¹⁷⁷ In essa vengono citati due lavori di Tommasi, tra cui la sua «opera prima», risalente al 1882, molto apprezzata dai paleontologi contemporanei. Come riferisce Parona, lo studioso mantovano

fu indotto a credere che in essa (la dolomia di Arona), oltre la zona a *Ceratites nodosus*, vi sia rappresentato qualche piano del norico e del carnico.

Parona si occupa dei fossili, soprattutto Molluschi, ritenendo ormai note le condizioni stratigrafiche. Egli constata però che gli organismi sono caratteristici di piani diversi: alcuni sono pertinenti al *Muschelkalk*, altri a strati più recenti. Pertanto, la formazione di Arona sembra presentare aspetti riferibili al Norico, accanto a fossili tipicamente ladinici.¹⁷⁸ Tale particolarità trova riscontro in altri siti abbastanza vicini ad Arona, come a Lugano, secondo Mojsisovics, e presso Varese, come afferma Tommasi. Possiamo concludere che in queste ultime due buste (F, G) si delinea con una certa chiarezza la suddivisione del Triassico nei suoi diversi piani, mettendo meglio a fuoco la cronologia relativa del periodo.

6.8. Busta H (*Paleontologia del Paleozoico*)

Il contenitore 8, o busta H secondo la precedente denominazione, conserva anch'esso opere di paleontologia, che però si riferiscono ad una fase della storia della terra ancora più antica rispetto ai periodi finora considerati, vale a dire l'era Paleozoica.¹⁷⁹ Le pubblicazioni presenti sono 37, per un totale di

¹⁷⁷ N. 56. 10 pp., Milano, tipografia Bernardoni di Rebeschini 1892, estratto dai «Rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere», serie 2, vol. XXV, fascicoli 15-16. Letto nell'adunanza 7 luglio 1892. I testi di Tommasi ai quali si fa riferimento sono *Il Trias inferiore delle nostre Alpi coi suoi giacimenti metalliferi* (1882) e *Note paleontologiche. I fossili della Rasa* (1885).

¹⁷⁸ Gli studi di Parona sono stati confermati in tempi successivi e a noi vicini (1965, C. Zanin Buri) che collocano la dolomia di Arona al Triassico medio, ossia al passaggio Anisico/Ladinico, databile a circa 237 Ma.

¹⁷⁹ L'era paleozoica, un tempo detta anche era primaria, perché la prima nella quale si potevano reperire resti di organismi, è la più remota delle quattro ere in cui veniva tradizionalmente suddiviso il tempo geologico. Essa copre un lunghissimo lasso di tempo; la si fa iniziare con la comparsa dei primi fossili dotati di parti dure (Trilobiti e Archeociatidi), 542 Ma, e concludere con la grande estinzione di massa del Permiano, 251 Ma circa. Tali datazioni non sono però accettate in modo uniforme da tutti i paleontologi. Il termine Paleozoico, proposto nel 1838 dal geologo inglese Adam Sedgwick, significa *età della vita antica*.

circa 950 pagine, che spesso accludono numerose tavole allegare e disegni inseriti nel testo. La maggior parte di esse è costituita da brevi note, mentre alcuni lavori consistono in vere e proprie monografie di grande formato. Gli autori rappresentati nella busta H assommano a 19, equamente distribuiti tra italiani e stranieri. Emergono, per l'interesse che rivestono per la storia geologica del nostro paese, le numerose e approfondite ricerche di due paleontologi già incontrati in queste pagine: Michele Gortani con 11 opere e Paolo Vinassa De Regny con 6, 2 delle quali scritte insieme a Gortani. Esse si riferiscono a località delle montagne friulane, dove furono rinvenute, a partire dalla seconda metà del secolo XIX, diverse formazioni attribuibili all'era Paleozoica. Questa lunga fase della storia della terra, infatti, è poco rappresentata in Italia, con affioramenti significativi soltanto nella Sardegna sud occidentale interessata dall'orogenesi caledoniana (Iglesiente, Sulcis), e appunto nelle Alpi Carniche, mentre qualche formazione si trova anche nell'arco calabro-peloritano e in alcuni lembi delle Alpi occidentali.¹⁸⁰ Agli ultimi periodi dell'era Paleozoica sono riferibili alcune formazioni rocciose reperibili in Piemonte, valle d'Aosta, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Liguria, Toscana, Calabria e Sicilia. Si tratta però per lo più di lembi limitati di rocce metamorfiche o ignee, mentre risultano scarsamente rappresentate quelle sedimentarie, come le arenarie o i calcari, più adatte alla fossilizzazione e quindi alla determinazione cronologica.

Tuttavia, anche nello studio di una fase così remota dell'evoluzione geologica del nostro pianeta, abbiamo modo di incontrare, sia pure in modo indiretto, il lavoro di ricerca svolto da Annibale Tommasi. Il primo a ricordarne l'opera è Gioacchino De Angelis D'Ossat,¹⁸¹ che nella busta 8 è au-

L'era viene suddivisa in 6 lunghi periodi, denominati, dal più antico al più recente, Cambriano, Ordoviciano, Siluriano, Devoniano, Carbonifero e Permiano.

¹⁸⁰ In Italia le rocce più antiche contenenti resti fossili sono sicuramente quelle sarde. Nella busta H si trova una monografia del professor Meneghini sulla fauna cambriana dell'Iglesiente, che più avanti sarà presa in considerazione. Dall'Ordoviciano compaiono interessanti formazioni rocciose con la presenza di materiali fossili nelle Alpi orientali, che persistono fino al Carbonifero e al Permiano. A tale proposito sono numerose le testimonianze paleontologiche raccolte nella busta H riguardanti l'area delle Alpi Carniche che si trova al confine con l'Austria.

¹⁸¹ Gioacchino De Angelis D'Ossat (Roma 1865-1957), laureato in scienze naturali nel 1891 alla Sapienza, vi fu assistente del professor Portis, poi conseguì nel 1897 la libera docenza. Ispettore del Servizio idrografico, dal 1909 ottenne la cattedra di Litologia e Geologia agraria all'Istituto Sperimentale Agrario di Perugia; qui avrebbe pubblicato oltre 350 lavori sulla geologia applicata e sulla pedologia, tanto che la Società Geologica Italiana gli affidò il compito di realizzare la prima carta dei terreni agrari italiani. Passò poi all'Università di Roma, città che egli analizzò a fondo dal punto di vista geologico, stratigrafico e paleontologico. Nella veste di paleontologo De Angelis fu un riconosciuto specialista di Briozoi e Celeriterati fossili. Egli compì numerose ricerche all'estero e si occupò del Paleozoico carnico, come si evince dalle opere qui presenti, ma estese i propri interessi scientifici anche all'archeologia, in particolare nella città capitolina. A testimonianza della sua vasta opera restano circa 250 pubblicazioni. Di esse la biblioteca dell'Accademia di Mantova conserva le produzioni di carattere paleontologico, che interessavano il professor Tommasi. Dal 1925 ha retto, e sino al collocamento a riposo, la cattedra di Mineralogia e Geologia presso la facoltà di Architettura dell'Ateneo di Roma. La sua attività scientifica si dipana, inizialmente,

tore di 4 corpose memorie, per complessive 115 pagine, scritte tra il 1896 e il 1901. La riconoscenza del paleontologo romano è già evidente nella più antica, *Contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi Carniche*,¹⁸² alla quale seguiranno altre due con lo stesso titolo, tutte pubblicate negli Atti dell'Accademia dei Lincei. In questa prima parte, De Angelis affronta lo studio sistematico dei Coralli e dei Briozoi, definiti allora «raggiati e molluscoidi», risalenti al periodo Carbonifero e conservati in diversi musei universitari, tra cui quelli di Pavia e di Roma. All'inizio della monografia, egli sottolinea che proprio Tommasi nel 1889, con la scoperta del Carbonifero al Monte Pizzùl, aveva dato agli studiosi interessati la possibilità di più approfondite indagini sul versante meridionale delle Alpi orientali. Non solo, ma insieme al paleontologo mantovano e ad alcuni altri naturalisti, come si dirà fra poco, De Angelis aveva compiuto nell'estate del 1895 un'escursione sulle montagne friulane alla ricerca di fossili e campioni di rocce. Inoltre, egli conferma l'opinione sull'età delle formazioni in esame espressa da Tommasi, dal quale ottiene vari fossili da lui raccolti e conservati presso l'Istituto Tecnico di Udine e il Museo universitario di Pavia. L'autore determina 19 specie di Coralli secondo la classificazione di Chapman e 7 di Briozoi, seguendo l'ultimo lavoro dello Stuckenberg. I Briozoi provengono dagli scisti neri del Monte Pizzùl e sono caratteristici del Carbonifero superiore, sovrastato da calcari a *Fusulina*. Nei contributi successivi, scritti nel 1899 e nel 1901, la presenza di fossili più antichi in altre aree delle Alpi Carniche avvalorava l'attribuzione al Devoniano medio del calcare scuro siliceo e a quello inferiore del calcare di scogliera. Addirittura, qualche frammento di *Orthoceras* sembra a De Angelis riferibile al Siluriano superiore. Egli effettua comparazioni tra le forme fossili della Carnia e quelle extralpine, specialmente col celebre giacimento belga di Tournai e con quelli di Bleiberg e di Glasgow, poiché in Italia non erano ancora stati trovati terreni coevi. Nelle successive *Contribuzioni*, il paleontologo romano determina le specie di Trilobiti, Cefalopodi e Gasteropodi assegnabili al Devoniano e al Siluriano superiore, reperiti in una località presso la malga Pramasio, oltre il rio Seleit sopra Timau, e presenta i fossili del Devoniano medio trovati nel calcare siliceo alla Casera Lodinut, presso Paularo, determinando 25 specie di Coralli. Lo stesso autore, nella breve memoria *Il genere*

fra ricerche di ordine stratigrafico, compendiate in una monografia della Valle dell'Aniene settentrionale, e paleontologico. In seguito, all'inizio del XX secolo, ha spostato la sua attenzione sull'idrogeologia della Campagna Romana. Ha redatto le carte geologiche di alcuni colli di Roma, fra cui il Vaticano, il Colle Oppio e il Palatino. Socio della Pontificia Accademia Romana di archeologia, De Angelis d'Ossat è stato presidente della Società Geologica Italiana nel 1930. Ricordiamo il volume G. DE ANGELIS D'OSSAT & F. MILLOSEVICH, *Studio geologico sul materiale raccolto da Maurizio Sacchi nella seconda spedizione Bottego*, Roma, Società Geografica Italiana 1900, nel quale vennero utilizzati materiali geologici raccolti dal mantovano Maurizio Sacchi (1864-1897), morto nella seconda spedizione Bottego.

¹⁸² N. 4. 34 pp., 4 figg. nel testo, Roma, tipografia Accademia dei Lincei 1896, estratto dalle «Memorie dell'Accademia dei Lincei», anno CCXCIII, 1896, serie 5°, vol. II. Scritto a Roma, presso il Museo geologico dell'Università.

Heliolites nel devoniano delle Alpi Carniche italiane,¹⁸³ del 1899, aveva anticipato la presenza di strati rocciosi, in questo caso bassi fondali marini coralligeni, ad un periodo precedente il Carbonifero. De Angelis D'Ossat riconosce 3 specie e 2 varietà di Coralli fossili nella località di Lodinut, e le riferisce al Devoniano medio, riservandosi però di discuterne il valore cronologico dopo lo studio di tutta la fauna corallina. Qui la sua preoccupazione è soprattutto l'analisi degli esemplari, in genere mal conservati, al fine di determinare correttamente la specie mediante una revisione che si avvaleva anche dei consigli del paleontologo svedese Gustaf Lindstrom (1829-1901), e confrontarla con quelle consimili.

Nel 1897 furono pubblicati 2 articoli, di 16 pagine ciascuno, da due studiosi di lingua tedesca, Carl Diener e Georg Geyer.¹⁸⁴ Il primo, riguardante il *Bellerophonkalk* delle Alpi meridionali, in parte tradotto e commentato a matita da Tommasi, cita il lavoro del nostro, che nel 1896 aveva rinvenuto fossili nel calcare a *Bellerophon* della Carnia, in *Über ein Vorkommen von Ammoniten und Orthoceren im Südtirolischen Bellerophonkalk*.¹⁸⁵ Tale formazione calcarea, presente soprattutto in Alto Adige, assegnata in precedenza al Trias anche da autorevoli geologi, viene invece dall'autore correttamente attribuita al Permiano superiore sulla base della fauna in essa presente. Infatti, secondo le osservazioni di Diener, i calcari a *Bellerophon* sovrastano l'arenaria della Val Gardena e costituiscono la facies alpina contemporanea allo *Zechstein*. Quest'ultima è una formazione sedimentaria tipica dell'Europa centrale databile alla fase finale del periodo Permiano. Nella breve opera sul ritrovamento di questi fossili nel calcare a *Bellerophon* dell'Alto Adige, Diener elenca 15 forme di Cefalopodi e analizza con particolare attenzione il genere *Orthoceras*, oltre ad alcune specie di *Paralecanites* già studiate da Mojsisovics.

¹⁸³ N. 3. 10 pp., Roma, tipografia dell'Accademia dei Lincei 1899, estratto dal «Bollettino della Società geologica italiana», vol. XVIII, fasc. I, 1899. Scritto a Roma, 7 febbraio 1899.

¹⁸⁴ Carl Diener (1862-1928), geologo austriaco, collaborò in diverse ricerche con il gruppo di studiosi di scienze della terra che facevano riferimento al Museo di Vienna. Ad esempio, partecipò a spedizioni scientifiche sull'Himalaya, sull'Ussuri e sulle isole russe artiche. Per gli Atti dell'Accademia viennese pubblicò altre monografie riguardanti gli aspetti geologici e paleontologici di tali spedizioni. La sua opera più impegnativa fu la compilazione di un repertorio di fossili triassici, suddiviso per *phyla*. Nella capitale austriaca Diener nacque e studiò, avendo come maestri Suess e Neumayr, si laureò nel 1883, ottenne il dottorato e poi divenne professore associato (1897) e infine ordinario di paleontologia nel 1906. Fu lui a proporre il termine Anisico in sostituzione del *Muschelkalk* alpino come suddivisione del Triassico medio. Appassionato di alpinismo, Carl Diener fu per 7 anni presidente del Club Alpino austriaco e membro di quello italiano, fino allo scoppio della guerra. Anche Georg Geyer (1857-1936) fu un geologo e paleontologo austriaco, per diversi anni redattore della rivista *Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt*, sulla quale pubblicò interessanti monografie riguardanti, in particolare, il Trias del calcare di Hallstät. Geyer fu direttore dell'Istituto geologico austriaco e membro dell'Accademia delle Scienze. Anch'egli fu socio del Club alpino del proprio paese e si occupò, pur se in modo discontinuo, del Paleozoico delle Alpi Carniche. Su tale argomento la biblioteca dell'Accademia Virgiliana conserva ben 11 opere.

¹⁸⁵ N. 10. 16 pp., 1 tav. disegnata e litografata da Svoboda, Vienna, tipografia statale 1897, estratto dagli «Atti dell'Imperiale Accademia delle scienze di Vienna», classe matematica e scienze naturali, anno 106, n. 1, febbraio 1897.

Egli conclude che il tipo di Orthoceratidi presente nella formazione la caratterizza sicuramente come paleozoica, poiché tale Cefalopode si estingue alla fine del Permiano. Occorre precisare che *Bellerophon* è un genere di Gasteropode a spirale simmetrica vissuto nel Paleozoico, addirittura a partire dal Siluriano; essendo vissuto da 430 fino a circa 250 Ma, tale organismo non può essere considerato un fossile guida, bensì un fossile di *facies*. Il secondo lavoro, scritto da Geyer, *Ueber neue Funde von Graptolitenschiefern in den Sudalpen*,¹⁸⁶ conferma la presenza di rocce paleozoiche nelle Alpi Carniche e inoltre fa riferimento a un'escursione con finalità scientifica compiuta l'anno prima nella regione. Il gruppo, guidato dal professor Taramelli, era composto da Gioacchino De Angelis, dal geografo Olinto Marinelli, dal mineralogista Luigi Brugnatelli e, appunto, da Annibale Tommasi. Già i geologi austriaci, in particolare Guido Stache, molto citato nel lavoro di Geyer, avevano evidenziato nell'area la presenza di formazioni rocciose risalenti all'era primaria, ma senza determinare con precisione la datazione relativa, almeno sul versante italiano. Il dottor Geyer, dopo aver citato le indagini sulle Alpi Carniche condotte dai ricercatori austriaci, ricorda la scoperta, effettuata dagli studiosi italiani presso il Cristo di Timau, di uno strato contenente Graptoliti, in particolare il genere *Monograptus*. L'autore, confortato anche da altri ritrovamenti in aree vicine, ipotizza l'appartenenza della formazione al Devoniano, con lembi addirittura tardo-siluriani, che i contemporanei denominavano *Culm*.¹⁸⁷ La più volte citata escursione del 1895 consentì di reperire alcuni fossili paleozoici, che poi verranno studiati dai paleontologi italiani e conservati nei musei di Pavia, di Udine e di Roma.

Qualche anno più tardi, Michele Gortani e Paolo Vinassa De Regny¹⁸⁸ riprendono e ampliano le pionieristiche ricerche di Tommasi sul Paleozoico friulano e pubblicano numerosi saggi sull'argomento, fondamentali ancor oggi per la chiarezza del metodo e i risultati ottenuti. Nel contenitore 8 ci sono ben 13 monografie di Gortani, scritte tra il 1903 e il 1912; tra esse sintetizziamo le due più ampie, entrambe pubblicate nel 1906. In *Fauna degli strati a Bellerophon della Carnia*,¹⁸⁹ il geologo friulano esprime il debito di ricono-

¹⁸⁶ N. 11. 16 pp., Vienna, Brüder Hollinek 1897, estratto da *Verhandlungen der k. k. Geologische Reichsanstalt*, 1897, n. 12. Il titolo della breve memoria continua con *und der en Bedeutung für den alpinen "Culm"*.

¹⁸⁷ Questo termine è di origine mineraria poiché significa: *polvere di carbone*; ora viene usato per indicare il piano basale del periodo Carbonifero (Dinantiano o meglio Viseano) in facies pelagica con apporto terrigeno presente nell'Europa centrale, risalente a 330-340 milioni di anni fa.

¹⁸⁸ Da questi due geologi e paleontologi, più volte ricordati nel presente lavoro, saranno prodotte le prime e fondamentali ricerche sul Paleozoico friulano, riferimento per tutti gli studi successivi. Molte delle loro opere su tale argomento sono presenti nella busta H e conservano anche oggi valore, non solo storico.

¹⁸⁹ N. 12. 39 pp., 3 tavv. fotografate dall'autore, Perugia, tipografia Guerriero Guerra 1906, estratto dalla «Rivista italiana di paleontologia», anno XII, fasc. II-III. Scritto a Perugia, aprile 1906, presso il Laboratorio di geologia del R. Istituto Superiore agrario, dove Michele Gortani era allora docente.

scenza nei confronti del mantovano, quando scrive: «il chiarissimo professor Tommasi ebbe la bontà e la gentilezza squisita di cedermi tutti i numerosi fossili da lui raccolti dieci anni or sono».

Inoltre, gli dedica una nuova specie di *Bellerophon*, affine a *B. carnicus*. Gortani descrive 53 forme fossili, reperite in diverse località del Friuli, delle quali molte risultano nuove e alcune già determinate da Tommasi in seguito alla famosa escursione del 1895, alla quale si è appena fatto cenno.¹⁹⁰ In questa interessante opera, accanto alla precisa descrizione delle specie, l'autore effettua confronti cronologici tra gli strati a *Bellerophon* delle Alpi e i depositi himalayani e i calcari del Salt Range, in Pakistan. Questi ultimi hanno caratteri permo-carboniferi, secondo Gortani, e pertanto sono ben più antichi dei primi, sicuramente neopermici. La fauna carnica a *Bellerophon*, pur meno ricca di quelle del Cadore e del Sud Tirolo, presenta diverse peculiarità interessanti e la sua posizione stratigrafica non lascia dubbi, poiché indica un livello intermedio tra la dolomia permiana e le arenarie del Werfen, appartenenti al Trias inferiore. Ciò che risulta ancora problematico, conclude il paleontologo friulano, «riguarda l'età esatta di questo livello e il vero limite di separazione fra Permiano e Trias». In effetti, studiando le formazioni rocciose delle Alpi Carniche, non è facile distinguere l'era Paleozoica da quella Mesozoica perché, scrive sempre Gortani: «dai calcari è lento e graduale il passaggio alle arenarie del Triassico inferiore che vi giacciono sopra in concordanza perfetta».

In un'opera coeva, *Fossili neocarboniferi delle Alpi Carniche*,¹⁹¹ Michele Gortani cita ancora il paleontologo mantovano come il primo scopritore di fossili paleozoici sul versante italiano delle Alpi, al Monte Pizzùl. Anche Georg Geyer viene qui ricordato come il «valente geologo dell'Istituto di Vienna» che si convinse della pertinenza al Carbonifero superiore di una vasta porzione della Carnia. Lo studio presentato da Gortani conferma quanto asserito dal collega austriaco anche riguardo alla trasgressione marina avvenuta sui calcari devoniani e gli scisti siluriani. Nella pubblicazione vengono descritte 29 specie animali, comprendenti soprattutto Brachiopodi e Bivalvi, e inoltre 6 fossili vegetali. Alcune di queste specie sono caratteristiche del Carbonifero superiore e indicative di un ambiente sedimentario piuttosto omogeneo. Mancando fossili del Carbonifero inferiore e medio, sembra a Gortani che per lungo tempo sia intervenuta una lacuna nella sedimentazione e quindi la zona descritta avrebbe potuto essere emersa. L'autore propone inoltre nuovi fossili neocarboniferi che consentono di modificare le carte geologiche della regione

¹⁹⁰ Il riferimento bibliografico è, A. TOMMASI, *Sul recente rinvenimento di fossili nel calcare a Bellerophon della Carnia*, «Rendiconti della R. Accademia dei Lincei», classe di scienze fisiche matematiche e naturali, serie 5, vol. V, 1° semestre, 1896, pp. 216-221. Tommasi aveva promesso una più ampia opera sull'argomento, ma essa ancora mancava alla data della pubblicazione del lavoro di Gortani.

¹⁹¹ N. 17. 23 pp., 8 figg. nel testo, Roma, tipografia della Pace 1906, estratto dal «Bollettino della Società geologica italiana», vol. XXV (1906), fasc. II. Gortani aveva comunicato i risultati delle sue ricerche al Congresso geologico, tenutosi proprio quell'anno a Tolmezzo.

realizzate in precedenza. Era noto infatti che, qualche anno prima, il professor Annibale Tommasi, allora docente di scienze naturali all'Istituto tecnico di Udine, aveva esplorato le montagne friulane e raccolto materiale fossile al Monte Pizzùl, risalente al Carbonifero. I fossili reperiti durante l'escursione vennero subito studiati anche dai colleghi Bozzi e Parona dell'Università di Pavia.

Proprio di quest'ultimo paleontologo sono presenti nella busta H due lavori, il più antico dei quali, *Brevi notizie sulla fauna carbonifera del monte Pizzul in Carnia*,¹⁹² si riferisce appunto alla scoperta effettuata dal Tommasi.¹⁹³ Parona qui si limita ad un esame preventivo del materiale trovato nella località friulana, senza entrare nel merito delle conoscenze acquisite sul Paleozoico delle Alpi orientali e riservandosi di presentare una memoria più ampia e documentata in un secondo tempo. Egli elenca 45 specie di fossili reperiti negli strati di arenaria, nei calcoscisti e nei calcari nerastri che si susseguono nel Carbonifero del Monte Pizzul; diverse forme però risultano difficilmente determinabili a causa del loro precario stato di conservazione. L'autore descrive anzitutto la serie di tre *facies* litologiche e insieme paleontologiche, formata appunto da arenarie micacee, calcoscisti e calcare nerastro, tutti fossiliferi, e passa poi a elencare e determinare i fossili, spesso corrispondenti a quelli del Carbonifero del Belgio.

Anche Paolo Vinassa De Regny cita il nostro e le sue ricerche sul Paleozoico delle Alpi Carniche in una sintetica memoria, *Graptoliti carniche*,¹⁹⁴ presentata in occasione del Congresso dei naturalisti italiani, svoltosi nel capoluogo lombardo dal 15 al 19 settembre 1906. Dopo aver ringraziato i professori Taramelli e Misani per avergli messo a disposizione il materiale fossile, lo scienziato fiorentino, direttore del Giornale italiano di paleontologia, ricorda che Tommasi aveva scoperto al Cristo di Timau e a Casera Meledis Graptoliti del Gotlandiano inferiore. Egli crede che si possano correlare al Llandovery nel Galles, che attualmente viene fatto corrispondere al piano inferiore del periodo Siluriano, databile addirittura a 430-440 Ma. Vinassa De Regny riesce a determinare 28 specie di Graptoliti, riuniti in 9 generi, i più frequenti dei quali sono *Diplograptus* e soprattutto *Monograptus*. Secondo l'autore, che effettua correlazioni con analoghe formazioni della Boemia, della Scandinavia,

¹⁹² N. 19. 17 pp., Roma, tipografia dei Lincei 1890, estratto dal «Bollettino della Società geologica italiana», vol. IX, fasc. I, 1890. I materiali furono raccolti presso i musei di Udine e di Pavia, i cui rispettivi direttori Tommasi e Taramelli incaricarono dell'analisi i due paleontologi di cui sopra.

¹⁹³ Vd., A. TOMMASI, *Sulla scoperta del carbonifero al Monte Pizzul nell'alta Carnia*, «Bollettino della Società geologica italiana» 1889, vol. VIII, fasc. 3, p. 564. Nell'introduzione all'opuscolo considerato nel testo, Parona accenna anche a una lettera inviatagli recentemente da Tommasi, nella quale lo studioso mantovano descrive la serie carbonifera del Monte Pizzul. Tale lettera è conservata presso l'Accademia delle scienze di Torino.

¹⁹⁴ N. 24. 28 pp., 1 tav. disegnata dall'autore, Milano, tipografia degli operai 1907, estratta dagli Atti del Congresso dei naturalisti italiani promosso dalla Società Italiana di Scienze Naturali.

della Gran Bretagna e dei Vosgi, la maggior parte delle forme sono riferibili al Siluriano medio. Occorre precisare che i Graptoliti costituiscono un gruppo di organismi marini coloniali, appartenenti al *phylum* Emicordati o Stomocordati, vissuti durante il Paleozoico inferiore, molto utilizzati come fossili guida dell'Ordoviciano e del Siluriano. Gli esperti ritengono che i Graptoliti possano essere i progenitori dei Vertebrati.

Siamo dunque arrivati a considerare alcune tra le rocce più antiche presenti in Italia. Tuttavia, qualche anno dopo, lo stesso Vinassa De Regny, pubblica a Catania, dove era docente universitario, *Fossili ordoviciani del Nucleo centrale carnico*.¹⁹⁵ L'autore dedica a Tommasi una specie di Briozoo, del genere *Polypora*, riconoscendogli ancora una volta le prime scoperte nell'area friulana. La descrizione dei numerosi organismi fossili (51) è molto accurata e la determinazione della maggior parte delle forme consente a Vinassa di effettuare confronti con le faune già conosciute nella letteratura specialistica. I fossili più rappresentati sono Coralli, Tabulati, Briozoi e Brachiopodi; sono invece assenti Trilobiti e Graptoliti, utilizzati come indicatori cronologici. Nell'opera sembra degno di interesse anche il riferimento agli studi sul Paleozoico inferiore italiano, in particolare al confronto tra il giacimento carnico e quello sardo, piuttosto trascurato dalla letteratura internazionale. Tale confronto suggerisce, secondo l'autore, la possibilità di un collegamento tra il mare ordoviciano delle Alpi orientali con quello iberico attraverso la Sardegna, ma anche con quello inglese mediante i giacimenti della Francia. Invece egli esclude la comunicazione con la Boemia, che si aprirà solo all'inizio del Gotlandiano, ovvero nel tardo Siluriano. Le somiglianze più evidenti risultano quelle con il bacino inglese, tanto che il paleontologo conclude che: «non vi può esser dubbio che gli scisti di Casera Meledis, del Pizzùl e del Chiadin di Lanza appartengano all'Ordoviciano superiore o Caradoc».

I due studiosi di cui ora stiamo discutendo, Gortani e Vinassa De Regny, pubblicano insieme un'importante monografia di 146 pagine, riguardante proprio il Monte Pizzùl, dal titolo *Fossili carboniferi del M. Pizzùl e del Piano di Lanza nelle Alpi Carniche*.¹⁹⁶ Si tratta di un lavoro impegnativo, condotto con attento vaglio dei materiali fossili e confrontato con gli studi precedenti (da notare l'ampia bibliografia), che colloca nel Carbonifero superiore i ricchi strati fossiliferi emergenti in diverse località dell'alto Friuli. All'inizio della monografia gli autori ricordano ancora che Tommasi, per primo, aveva scoperto il Carbonifero al Monte Pizzùl e Gortani gli dedica una specie del

¹⁹⁵ N. 34. 48 pp., 3 tavv. disegnate e fotografate dall'autore, Catania, tipografia Galatola 1910, estratto dagli «Atti dell'Accademia Gioenia di scienze naturali», serie 5°, vol. III. Scritto nel marzo 1910 presso l'Istituto geologico dell'Università di Catania.

¹⁹⁶ N. 26. 146 pp., 4 tavv. fotografiche, Roma, tipografia della pace 1905, estratto dal «Bollettino della Società geologica italiana», vol. XXIV (1905), fasc. II. Scritto a Perugia, nel giugno 1905, presso il R. Istituto Superiore agrario.

genere *Murchisonia*, un piccolo Gasteropode fossile. Le filliti, cioè le forme vegetali, sono studiate dal professor Vinassa: si tratta di ben 70 specie, di cui alcune indeterminate, in netta prevalenza Felci, poi Licopodi, Gimnosperme ed Equiseti. Gortani invece analizza i fossili animali, che comprendono addirittura 106 specie, soprattutto Molluschi e alcuni Brachiopodi. Il primo è in grado di affermare che la ricca flora appartiene al Carbonifero superiore, escludendo il Permiano. Il secondo conferma tale appartenenza, precisando il valore cronologico del Foraminifero *Fusulina alpina antiqua*, presente nei calcescisti del Monte Pizzul, che li rende sincroni con gli strati di Auernig, risalenti all'Uraliano superiore. Entrambi gli autori sostengono l'interesse paleontologico e stratigrafico del giacimento in oggetto, uno dei principali delle Alpi e l'unico in Italia che contenga fossili marini del periodo Carbonifero. La flora e la fauna studiate dai due paleontologi risultano tra le più importanti del nostro paese, sia per l'abbondanza delle forme, sia per l'intrinseco valore cronologico e paleoambientale.

A sua volta Michele Gortani pubblicò tra il 1906 e il 1920 un'opera monumentale, *Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico*,¹⁹⁷ suddivisa in 6 parti, per oltre 400 pagine complessive; i primi 3 volumi si trovano nel contenitore 8. In quello iniziale, *Fauna permo-carbonifera del Col Mezzodì*, frutto di un lavoro giovanile, ma documentato con cura, Gortani esamina ben 123 forme fossili riferibili a 81 specie. La località, che si trova nei dintorni di Forni Avoltri, contiene una ricca fauna, il cui esame conferma l'età, attribuibile all'Artinskiano, alla quale Gortani era già pervenuto studiando l'anno precedente i Foraminiferi dello stesso sito. Il piano Artinskiano, dal nome della città russa di Artinsk negli Urali meridionali, attualmente datato a circa 280 Ma, appartiene al Permiano inferiore. Rivelando una sicura conoscenza dei problemi posti dalla stratigrafia e dalla paleontologia, il giovane studioso friulano delinea lo sviluppo delle forme di vita durante la lunghissima era Paleozoica e chiarisce le relative condizioni ambientali e geologiche. Egli rivede inoltre la posizione sistematica dei fossili identificati da precedenti autori, ne classifica di nuovi e li correla con quelli di altre località già studiate. Nel secondo lavoro, pubblicato l'anno seguente, Gortani studia fossili molto antichi. Il titolo, *Faune devoniane*, si riferisce alle 61 forme reperite al Monte Coglians e nella Cianevate, un vallone calcareo ricco di fossili, specialmente Coralli e Brachiopodi. Altri 9 resti di organismi appartenenti agli stessi *phyla* provengono

¹⁹⁷ Nn. 30-32. La parte I, 84 pp., 3 tavv. fotografiche e 7 figg. intercalate nel testo, è pubblicata a Pisa, tipografia Nistri 1906, come estratto di «Palaeontographia italica», vol. XII. Fu scritta due anni prima a Bologna, come tesi di laurea, all'Istituto di Geologia dell'Università. La parte II, 64 pp., 2 tavv. e 2 figg. intercalate, sempre pubblicata a Pisa come estratto di «Palaeontographia italica», vol. XIII, 1907, fu scritta nell'aprile 1905 nel Laboratorio di Geologia del R. Istituto Superiore agrario di Perugia. La III ha per titolo *La fauna a Climenie del monte Primosio*, 44 pp., 2 tavv. disegnate, Bologna, tipografia Gamberini e Parmeggiani 1907, estratta dal tomo IV (serie VI) delle «Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», presentata nella sessione 12 maggio 1907.

dal Monte Zermula. Nell'opera, accanto alla descrizione rigorosa delle forme fossili, si nota l'attenzione ai problemi cronologici e alla determinazione delle *facies* ambientali. La maggior parte della fauna descritta da Gortani appartiene al Devoniano inferiore. L'esame paleontologico porta Gortani a ritenere devoniana l'età dei giacimenti della Carnia, riferibili precisamente all'Eodevónico superiore o Coblenziano. Ancora, nel 1907 esce a Bologna la terza parte delle *Contribuzioni*. Si tratta di una monografia che riguarda la fauna, comprendente 46 specie, rinvenuta al Monte Primosio, sempre nelle Alpi Carniche. Vi abbondano Lamellibranchi, alcuni dei quali endemici, e Cefalopodi ammonoidi, cui appartengono le *Clymenie*, qui utilizzate come fossili guida. Interessante è anche la presenza di Trilobiti, Artropodi caratteristici del Paleozoico inferiore, ma vissuti fino al Permiano. Gortani assegna il giacimento di Monte Primosio, già visitato da altri paleontologi, tra cui Tommasi, al Neodevónico superiore, ritenendolo collegato con i siti della Germania orientale e della Polonia. Egli sostiene che nell'area fosse presente un mare poco profondo, le cui condizioni fisiche e climatiche potevano essere simili a quelle esistenti nei mari dell'Europa centrale. Possiamo affermare che con questi importanti lavori di Gortani e Vinassa la conoscenza della stratigrafia e della paleontologia delle Alpi Carniche diventa più ampia e sicura.

Ancora più antiche sono alcune formazioni rocciose reperite in un'altra area dell'Italia: la regione dell'Iglesiente in Sardegna, che conserva tracce fossili risalenti addirittura al Cambriano, il periodo più antico dell'era Paleozoica. Sull'argomento è conservata nella busta H una monografia del celebre professor Giuseppe Meneghini, docente all'Università di Pisa, *Paleontologia dell'Iglesiente in Sardegna. Fauna cambriana: trilobiti*,¹⁹⁸ pubblicata quando l'autore aveva 77 anni. In tale monografia sono descritti, con speciale riferimento al lavoro di Bornemann,¹⁹⁹ da poco venuto alla luce, i principali generi di Trilobiti reperiti nella zona sud-occidentale dell'isola. Si tratta degli Artropodi ampiamente utilizzati come fossili guida, tipici del Paleozoico inferiore.

¹⁹⁸ N. 33. 49 pp., 7 tavv. disegnate e litografate da Cristofani, Firenze, tipografia Barbera 1888, estratto dal vol. III, parte II, delle «Memorie del R. Comitato geologico d'Italia». Lo stesso autore aveva già presentato numerose comunicazioni sul medesimo tema alla Società toscana di scienze naturali; la prima, *Nuovi trilobiti di Sardegna*, del 13 marzo 1881, subito seguita da *Posizione relativa dei varii piani siluriani dell'Iglesiente in Sardegna*, il 3 luglio dello stesso anno. Seguirono *Fauna cambriana dell'Iglesiente in Sardegna*, il 2 luglio 1882, e ancora *Note alla Fauna cambriana ecc.* l'11 novembre 1883, completati da *Nuovi fossili cambriani ecc.* del 2 marzo 1884. In effetti anche in precedenza Meneghini si era occupato della questione, comunicando nel 1881 all'Accademia dei Lincei la nota *Fauna primordiale in Sardegna*.

¹⁹⁹ Johann Georg Bornemann (1831-1896), oltre che un apprezzato naturalista tedesco, fu anche imprenditore minerario; infatti, diresse le miniere di Ingurtosu nell'Iglesiente. L'opera alla quale Meneghini si riferisce è, J.G. BORNEMANN, *Die Versteinerungen der Cambrischen Schichtensystems den Insel Sardinien*, Halle 1886, pubblicato negli «Atti» della I. Accademia Leopoldino-Carolina dei naturalisti. Precisiamo tuttavia che l'opera di Bornemann non è presente nella biblioteca accademica mantovana. In questo testo, definito «splendido» dal professor Meneghini, furono illustrate alcune serie di fossili cambriani dell'Iglesiente. Della stima reciproca dei due paleontologi sono prova le rispettive dediche di fossili; *Asaphus Meneghinii* classificato da Bornemann, *Paradoxides Bornemanni* e *Conocfalites B.*, determinati da Meneghini.

I fossili provengono, come riferisce l'autore: «da terreni scistosi e arenacei del gruppo montuoso di Nebida, di Canalgrande e dall'area centrale dell'Iglesiente».

Essi sono conservati per lo più nel Museo geologico dell'Università di Cagliari, ma alcuni sono collezionati dallo stesso professore presso quella di Pisa. Meneghini analizza una dozzina di specie che gli è stato possibile determinare, accanto ad altre forme di incerta classificazione, poiché molti resti sono frammentari o in condizioni di precaria conservazione. Anche il confronto con le specie note nella letteratura scientifica del tempo risulta piuttosto arduo, tanto che la cronologia dei due piani individuati appare decisamente ipotetica. Il piano inferiore contiene forme che il paleontologo riferisce al Meneviano, mentre l'orizzonte superiore, anche se non sempre distinguibile a causa di complicazioni stratigrafiche, sembra appartenere al Tremadoc. Si precisa che il termine Meneviano deriva da Menevia, nome latino della città scozzese di St. Davids, e indicava un piano del Cambriano medio, ora sostituito da St. Davids o Albertiano. Tremadoc, dal nome dell'omonimo villaggio del Galles, è il termine tuttora usato (Tremadociano) per indicare il piano più antico del periodo Ordoviciano, risalente a 488-478 Ma. L'attuale carta geologica della Sardegna evidenzia nell'Iglesiente e nel Sulcis formazioni cambriane, soprattutto arenarie, calcari, dolomie e argilloscisti, nei quali sono presenti Brachiopodi, Trilobiti e Archeociatidi, organismi simili alle spugne, considerati i più antichi fossili italiani. Per completezza si aggiunga che recentemente è stata ipotizzata la presenza di formazioni precambriane in alcune località sarde, come a capo Spartivento. Gli studi qui brevemente commentati sono stati in gran parte avvalorati da quelli successivi, che confermano l'esclusiva presenza in Sardegna dei terreni cambriani, mentre quelli successivi, a partire dall'Ordoviciano superiore, emergono con ricca documentazione fossile anche nelle Alpi Carniche.

6.9. Busta I (*Paleontologia alpina e continentale*)

Il contenuto della busta, la nona della raccolta Tommasi, è ancora una volta dedicato alla paleontologia; però, a differenza delle precedenti, esso non riguarda uno specifico gruppo di fossili o una particolare era della storia della terra, ma gli opuscoli e le monografie qui presenti affrontano temi piuttosto diversificati. I lavori contenuti sono 30 e 13 gli autori che li hanno prodotti, in gran parte studiosi già noti per altre pubblicazioni citate nelle buste prese precedentemente in considerazione. Le pagine superano complessivamente il numero di 900 e in genere i testi sono corredati di tavole illustrative, alcune di notevole interesse. Il professor Tommasi aveva indicato sul dorso della busta I il relativo argomento, scrivendo *Paleontologia alpina e continentale* probabilmente per sottolineare l'attenzione che le opere ivi contenute riservano agli aspetti ambientali (*facies*) delle formazioni rocciose oggetto di studio. In

realtà, scorrendo i titoli e il contenuto dei lavori, sembra che la busta I si possa definire piuttosto una «miscellanea», cioè una raccolta di opere che non rientrano esplicitamente negli argomenti affrontati nelle precedenti buste.

Non potendo ricordare tutte le opere conservate nella busta I, limiteremo l'attenzione a quelle che sembrano interessanti dal punto di vista della cronologia geologica o della ricostruzione paleoclimatica, oppure della determinazione sistematica dei fossili. Tra i numerosi lavori di Carlo Fabrizio Parona è necessario tenere presente almeno qualcuno. Infatti, solo in questa busta ci sono 8 pubblicazioni del paleontologo lombardo, date alle stampe tra il 1880 al 1908. Senza dubbio può interessarci la monografia in tre parti *Contribuzione alla conoscenza delle ammoniti liasiche di Lombardia*,²⁰⁰ pubblicata nel 1897-98. Occorre precisare che nella letteratura scientifica del periodo il termine *Lias* corrisponde a Giurassico inferiore, un'epoca che si estende da 200 a 175 Ma. Le formazioni liassiche affiorano in Italia, soprattutto nelle Prealpi lombarde, con calcari marnosi ricchi di fossili, rappresentati in gran parte da Ammoniti come nella famosa *litofacies* detta rosso ammonitico. Nella prima parte dell'opera sono descritte e illustrate nelle tavole 31 forme di tali Molluschi, 14 delle quali appartenenti al genere *Arietites*, provenienti dalle cave di Saltrio, in provincia di Varese. Si tratta di Cefalopodi assai diffusi intorno a 185 Ma e utilizzati come fossili guida. La fauna esaminata da Parona nel complesso assomma a 101 specie, formata soprattutto da Molluschi, ed è stata reperita in alcune località situate presso il confine elvetico. Le Ammoniti descritte sono in buona parte provenienti dalla collezione Stoppani, conservata al Museo civico di Milano; le rimanenti dai Musei universitari di Pavia e di Torino. L'autore inoltre mette a confronto i fossili con le faune dei siti ritenuti coevi, situati nella provincia mediterranea, nell'Europa centrale e in Inghilterra. Egli assegna alla parte più antica del Lias medio i giacimenti fossiliferi lombardi, considerando le affinità e le divergenze con altre formazioni liassiche già note. La seconda parte della monografia prende in considerazione altri giacimenti ammonitiferi delle Prealpi lombarde. Parona nota che essi sono tutti litologicamente simili e li riferisce al Lias medio o Charmoutiano, termine che, a partire dal 1962, viene fatto corrispondere al Pliensbachiano, databile a 190-183 Ma. Infatti, i fossili descritti provengono da formazioni calcaree compatte e scure, con venature rossastre, originate dai depositi marini di quel

²⁰⁰ La parte I, *Ammoniti del Lias inferiore del Saltrio*, si trova al N. 19 della busta 9, 45 pp., 8 tavv. con disegni e foto dell'autore e di E. Forma, Ginevra, tipografia Rey e Malavallon 1897, estratto da «Mémoires de la Société paléontologique suisse», vol. XXIII, 1896. Già in precedenza Parona si era occupato delle faune di Saltrio, in provincia di Varese (al n. 16 della stessa busta I è collocato il testo *I Brachiopodi liassici di Saltrio e Arzo nelle Prealpi lombarde*, 1884, del quale faremo cenno fra poco). La parte II è *Di alcune Ammoniti del Lias medio*. N. 20, 19 pp., 3 tavv. illustrate come sopra, Ginevra, stessa tipografia 1897, estratto dal vol. XXIV (1897) delle «Memorie della Società paleontologica svizzera», infine, la parte III, *Ammoniti del calcare nero di Moltrasio, Careno, Civate nel bacino lariano*, N. 21, 25 pp., 4 tavv., stessa tipografia 1898, è estratta dal vol. XXV delle medesime Memorie.

periodo. Le località in cui furono reperite le Ammoniti esaminate da Parona sono: Arzo nel Canton Ticino, in comune di Mendrisio, Alpe Turati (o Alpe del Vicerè) in Brianza, Provaglio e Montecolo di Pilzone presso il lago d'Iseo, Nuvolera-Gazzola e Costalunga nel bresciano. Sono 15 le forme qui descritte, 9 delle quali fanno parte del genere *Aegoceras*, caratteristico del Lias medio e inferiore. Infine, nella parte conclusiva dell'opera, Parona, allora docente all'Università di Torino, esamina le Ammoniti (comprendenti 11 specie del genere *Arietites* su 13 forme analizzate) del bacino lariano e specialmente i grandi modelli e le gigantesche impronte lasciate da questi Cefalopodi nel calcare di Moltrasio, che si estende con notevole potenza presso il lago di Como. La formazione ad Ammoniti più antica della serie del Lias lombardo è però quella di Carenno, ora in provincia di Lecco, che affiora in qualche altro lembo delle Prealpi bergamasche ed è assimilabile al calcare di Domaro. A conclusione della sua fatica, Parona discute le relazioni tra le formazioni fossilifere esaminate e ne ribadisce l'appartenenza cronologica al Lias medio e a quello inferiore.

Allo stesso periodo conduce anche l'analisi dei Brachiopodi fossili reperiti nelle località di Saltrio e Arzo, oggetto dello studio del medesimo autore, pubblicato nel 1884. *I Brachiopodi liassici di Saltrio e Arzo nelle Prealpi lombarde*²⁰¹ fu scritto quando ancora Carlo Fabrizio Parona era libero docente di geologia e paleontologia a Pavia. La fauna delle due località considerate presenta, secondo l'autore, una certa affinità con quella di Gozzano in Piemonte, analizzata pochi anni prima dallo stesso paleontologo. Le 29 forme di Brachiopodi, alcune delle quali restano indeterminate, sono descritte e comparate con quelle studiate da altri paleontologi (basti ricordare Stoppani, Zittel e Meneghini) e reperite in diverse località alpine, ma anche degli Appennini, della Spagna, Francia e Inghilterra. Le due località fossilifere di Saltrio e di Arzo sono separate dal confine italo-elvetico, ma si trovano assai vicine tra loro e nelle cave di Saltrio nel 1996 furono ritrovati i resti di un dinosauro teropode, ancora in attesa di completa determinazione tassonomica. I Brachiopodi, alcuni dei quali utilizzati come fossili guida, erano allora classificati come Molluscoidi, insieme a Briozoi e Foronidei, per la loro apparente somiglianza esterna con i Molluschi Bivalvi. Essi invece costituiscono un *phylum* a sé, che ora è scarsamente rappresentato, mentre, soprattutto durante l'era paleozoica e parzialmente in quella mesozoica, subì una notevole radiazione adattativa. Il gruppo è costituito da organismi a simmetria bilaterale, viventi come bentonici sessili sospensivori. L'opera rivela una notevole attenzione ai particolari anatomici dei caratteri esterni, dei quali vengono riferite misure e forme, e una certa cautela nella determinazione tassonomica poiché, scrive

²⁰¹ N. 16. 36 pp., 6 tavv. disegnate dall'autore, estratto dalle «Memorie» del R. Istituto lombardo, del quale Parona era socio corrispondente. La memoria fu letta nella seduta del 24 novembre 1884. Il fascicolo conservato nella raccolta Tommasi non riporta tuttavia né il luogo né la data di stampa.

l'autore, «i fossili di questa classe, per la loro grande variabilità, si prestano difficilmente ad una pronta determinazione».

Questa espressione mostra che il paleontologo lombardo è consapevole che ci possono essere variazioni morfologiche tra individui della stessa specie, dovute alle differenti condizioni ambientali, se essi sono vissuti in località diverse. Tuttavia, egli crede di aver individuato alcune forme nuove e assegna loro il termine scientifico che ritiene opportuno.

La busta I conserva 4 brevi lavori di un valente naturalista friulano, Giulio Andrea Pirona.²⁰² Qui si considera il più antico tra essi e certamente uno dei primi tra quelli contenuti nella raccolta Tommasi, *Le Ippuritidi del colle di Medea in Friuli*²⁰³ la cui data di pubblicazione risale addirittura al 1869. Anzitutto Pirona chiarisce che tali fossili, appartenenti all'ordine delle Rudiste, detti ora anche Ippuritoidi, sono dei Molluschi Bivalvi piuttosto particolari, tipici del periodo Cretaceo e di ambiente di reef. Essi rivestono notevole interesse dal punto di vista evolutivo poiché, secondo quanto afferma l'autore,

mentre le varie famiglie di esseri che vissero nelle diverse epoche presentano quasi sempre un carattere di filiazione rispetto agli esseri che le precedettero, come pure caratteri di paternità con quelli che vennero dipoi, le Rudiste offrono l'unico esempio di una famiglia zoologica che cominciò a mostrarsi e si estinse in un solo periodo geologico.

Pertanto, la convinzione di Pirona, di chiara impostazione evolucionista, è che questi Bivalvi possano essere utilizzati come fossili guida del Cretaceo, anche se l'autore non è in grado di specificare i relativi piani. Egli, nella memoria considerata, descrive 2 generi di Rudiste, *Sphaerulites* e *Radiolites*, comprendenti 19 specie, molte delle quali sono indicate come forme nuove,

²⁰² Giulio Andrea Pirona (1822-1895) fu un naturalista e paleontologo friulano. Nato a Dignano al Tagliamento e laureato in medicina a Padova nel 1846, insegnò a lungo scienze naturali nel liceo di Udine. Si occupò di geologia, zoologia e botanica, ma fu anche cultore di discipline umanistiche e scrisse il primo dizionario della lingua friulana. Ideò un progetto culturale che univa biblioteca e museo naturalistico, ma tale progetto venne realizzato solo molto tempo dopo la morte del suo autore. Egli fu il curatore della prima flora della propria regione e di una carta geologica del Friuli. Nel settore zoologico Pirona si interessò di Molluschi, in particolare quelli fossili, che determinò lavorando con grande scrupolo tassonomico e istituendo 6 nuove specie e un genere. Purtroppo, solo parte delle sue raccolte paleontologiche sono ancora conservate.

²⁰³ N. 22. 41 pp., 10 tavv. disegnate da Taramelli, Venezia, stabilimento Antonelli 1869, estratto dal vol. XIV delle «Memorie dell'Istituto veneto di scienze, lettere e arti», del quale Pirona era membro effettivo; presentato il 30 gennaio 1869. Il nuovo genere di Rudista di cui alla nota precedente è *Synodontites*, introdotto dal paleontologo friulano proprio in questo lavoro. Anche le altre 3 opere del professor Pirona presenti nella busta I furono pubblicate a cura dello stesso Istituto tra il 1880 e il 1886. Esse riguardano lo stesso phylum di Molluschi fossili e lo stesso periodo geologico, il Cretaceo. In particolare, può essere interessante ricordare al n. 24 *Nuovi fossili del terreno cretaceo del Friuli* del 1884, in cui l'autore descrive 6 fossili ritrovati al Col dei Schiosi e li assegna all'Urgoniano (vedi per confronto il lavoro di Boehm nella stessa busta).

da lui dedicate ai principali geologi italiani suoi contemporanei. Tali specie furono raccolte nel terreno calcareo, simile a quello del vicino Carso, del colle di Medea presso Cormons, situato quasi al confine di Stato, segnato dal corso dell'Isonzo. Si tratta di Molluschi bentonici fissi, caratteristici delle piattaforme carbonatiche.

Un interessante lavoro, dal duplice carattere paleontologico e geologico, è *Sui terreni stratificati di Argentera (valle della Stura di Cuneo)*.²⁰⁴ Il suo autore è il dottor Alessandro Portis,²⁰⁵ che in seguito divenne docente a Torino e a Roma. L'opera descrive oltre un centinaio (118) di generi di animali fossili, senza però addentrarsi nella determinazione delle specie, anche per il precario stato di conservazione dei materiali, con prevalente rappresentanza di Lamellibranchi (13 specie), Brachiopodi (24 specie), Briozoi (13 generi) e Coralli (23 generi). Numerosi risultano anche i Foraminiferi. Portis descrive i fossili ritrovati nel 1879 dal professor Giovanni Michelotti (1812-1898) e dallo stesso Portis durante le escursioni effettuate nel medesimo anno e in quello successivo. Lo studio paleontologico e quello stratigrafico, accompagnati dalla carta geologica e dalla relativa sezione, costituiscono un'importante tappa nell'analisi delle Alpi Marittime, proseguita poi da altri ricercatori. Il complesso delle forme fossili e soprattutto la presenza nei terreni dell'Argentera, presso il colle della Maddalena, di alcuni generi che raggiunsero il loro massimo sviluppo nel Giurassico superiore, inducono Portis ad assegnare la formazione alla zona inferiore del piano Titonico, il più recente del periodo Giurassico, databile tra 150 e 145 Ma. Nella seconda parte della monografia, l'autore considera la serie dei terreni che affiorano in questo massiccio delle Alpi Marittime. La base è costituita da gneiss e tufo porfirico, sopra i quali si estendono masse calcaree appartenenti al Muschelkalk, poi si trovano le formazioni del Giurassico, al quale si riferiscono i fossili qui esaminati, sopra ancora gli strati del Cretaceo e infine quelli dell'Eocene.

Sembra utile ricordare un altro importante paleontologo che nella busta I della raccolta Tommasi ha lasciato 6 brevi lavori, tutti inerenti i Foraminiferi, che sappiamo essere i fossili guida del Paleogene, ossia la fase più antica dell'era Cenozoica. Tale periodo è spesso denominato anche Nummulitico, dal nome di un genere di Foraminifero molto rappresentato all'inizio del Ce-

²⁰⁴ N. 26. 77 pp., carta geologica allegata, Torino, Loescher 1881, estratto dalle «Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino», serie II, tomo XXXIV, scritto nell'ottobre 1880.

²⁰⁵ Alessandro Portis (1853-1931), torinese, dopo la laurea in scienze naturali conseguita nel 1875, si perfezionò presso le Università tedesche di Gottinga e Monaco e quella francese di Parigi. Ottenuta la libera docenza in paleontologia, partecipò al Congresso geologico di Bologna e fu tra i fondatori della Società geologica italiana. Portis divenne professore di geologia e mineralogia presso la Scuola degli ingegneri di Roma e, a partire dal 1888 e fino al 1927, occupò la cattedra di geologia e paleontologia dell'Università romana della Sapienza. Specialista di Vertebrati fossili, egli si interessò anche di aspetti litologici. Lo studio sulle Alpi Marittime qui conservato, sebbene condotto in giovane età, offre lo spunto per una delle sue pubblicazioni più interessanti.

nozoico. Si tratta del dottor Carlo Fornasini,²⁰⁶ bolognese, specialista di questo gruppo di organismi unicellulari. Egli studia con notevole rigore i Foraminiferi delle marne messinesi conservati nelle collezioni Costa e Seguenza. Ben tre pubblicazioni, intervallate a distanza di un anno l'una dall'altra, dal 1894 al '96, portano il titolo *Contributo alla conoscenza della microfauna terziaria italiana*.²⁰⁷ La prima è la più ampia e consiste in una revisione della raccolta presente nel Museo geologico dell'Università di Napoli, raccolta effettuata e in parte descritta dal professor Costa nel 1855. Fornasini riesamina 89 esemplari di Foraminiferi conservati all'interno di tubetti sigillati, li riordina secondo criteri tassonomici aggiornati, li confronta con la nomenclatura utilizzata dal naturalista pugliese e li rappresenta in tre tavole disegnandoli «dal vero». L'aspetto più interessante del lavoro è il confronto tra la classificazione operata da Oronzo Gabriele Costa, che aveva introdotto un gran numero di nuove specie, e la revisione effettuata da Fornasini, molto attenta agli studi dei principali specialisti del secolo XIX. Tale lavoro, secondo quanto dichiara Fornasini, non ha l'immediato obiettivo di assegnare una datazione alle formazioni nelle quali sono stati trovati gli organismi, ma di determinare con la maggior precisione possibile le forme descritte da Costa, per mettere ordine nella loro classificazione. La risistemazione tassonomica potrà poi risultare utile nello studio cronologico dei terreni. Nella parte finale della memoria, l'autore elenca le specie (22) della collezione Seguenza conservate nello stesso museo di Napoli.²⁰⁸ Del medesimo autore la busta I conserva altri 3 brevi lavori monografici, tutti dedicati ai Foraminiferi, Rizopodi utilizzati come fossili guida per

²⁰⁶ Carlo Fornasini (1854-1931) nacque e morì a Bologna, dove fu allievo di Giovanni Capellini e si laureò in scienze naturali nel 1877. Nel 1881 fu tra i fondatori della Società geologica italiana partecipando, come segretario aggiunto, al Comitato organizzatore del Congresso geologico internazionale. Egli presenziò in qualità di segretario anche ai successivi Congressi di Berlino e di Londra (1885 e 1888). Membro dell'Accademia delle scienze di Bologna, Fornasini fu assistente e poi conservatore del Museo geologico della stessa città e fondò la Rivista italiana di paleontologia. Il suo precipuo interesse scientifico fu rivolto ai microfossili, in particolare ai Foraminiferi, introducendo un nuovo metodo nella loro classificazione ed effettuando revisioni nei sistemi usati da precedenti studiosi; così eliminò le ridondanze nelle famiglie, generi e specie. Carlo Fornasini ebbe anche incarichi amministrativi: fu eletto sindaco del comune di Poggio Renatico (Ferrara) e rimase in carica per quasi 30 anni.

²⁰⁷ N. 7. 32 pp., 3 tavv. disegnate dall'autore, Bologna, tipografia Gamberini e Parmeggiani 1894, Memoria estratta dalla serie V, tomo IV delle Memorie della R. Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna e letta nella sessione del 26 novembre 1893. La revisione dei Foraminiferi della collezione Costa continua e si completa nell'anno successivo con la pubblicazione di una memoria di 20 pp. e 2 tavv., conservata al n. 8 della busta I, contenente 45 forme, che appartengono in maggioranza ai generi *Frondicularia* e *Cristellaria*. La terza parte del *Contributo* è invece dedicata a due forme plioceniche di *Textilaria*, un genere di foraminifero raccolto nelle argille di Ponticello di Savena, presso Bologna.

²⁰⁸ Giuseppe Seguenza (Messina 1833-1899), dopo aver studiato farmacia, si interessò alla geologia e alla mineralogia. Fu nominato professore di scienze naturali al liceo di Messina e poi libero docente di geologia e mineralogia all'Università della stessa città. Noto per aver scoperto composti arsenicali nelle emanazioni di Vulcano, nel 1863 studiò i Foraminiferi delle marne messinesi, che 30 anni dopo Fornasini riprese in una nota pubblicata a cura della stessa Accademia di Bologna. Una parte della collezione Seguenza era però finita a Napoli e quindi risultava anch'essa meritevole di revisione e confronto.

la determinazione di *facies* e di unità bio-stratigrafiche.

Un'opera che con ogni probabilità contribuì alla formazione scientifica di Annibale Tommasi fu scritta dal suo maestro, il professor Torquato Taramelli; infatti nel contenitore 9 si conserva uno dei principali lavori del grande geologo lombardo, *Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle province venete*.²⁰⁹ L'opera descrive soprattutto le formazioni che nelle Venezie rivestono il maggior interesse per la presenza di terreni liassici, a partire dal Monte Baldo fino alle estremità nord-orientali dello stato italiano. Tali formazioni sono in tutto 25. Per ciascuna zona, l'autore esordisce con una descrizione dell'ambiente, frutto di personali escursioni, poi riferisce sui precedenti studi e discute le osservazioni degli altri geologi, infine analizza i campioni di rocce e i fossili trovati nei dintorni di Erto, in Friuli. Con grande maestria, in allegato all'ampio testo, disegna schizzi di sezioni, che chiama spaccati, e li colora in base all'età delle formazioni, ottenendo così efficaci paesaggi geologici. Taramelli, infine, traccia ciò che definisce un «quadro comparativo dei terreni giuresi nel Veneto e nelle regioni alpine ed appenniniche». La parte relativa alla paleontologia appare invece ridotta e lo stesso Taramelli ammette:

per la non grande pratica che io aveva con tale fauna, costituita da 29 specie di Ammoniti e Belemniti del Lias, determinate specialmente dal professor Meneghini, questo mio lavoro non merita veramente altro titolo che quello di *note*.

Infine, la busta I conserva due sole opere di autori stranieri, che tuttavia sembra utile ricordare; si tratta del già citato Georg Boehm, docente all'Università di Friburgo in Brisgovia, e dell'austriaco Franz Toula, professore di geologia al Politecnico di Vienna. Il primo autore, del quale il Fondo Tommasi contiene numerose pubblicazioni, affronta lo studio paleontologico di due interessanti località fossilifere delle Alpi venete, il Col dei Schiosi (Col dei S' Cios) e Calloneghe. Boehm lo fa con la monografia *Beiträge zur Kenntniss der Kreide in den Sudalpen*,²¹⁰ pubblicata nel 1894. In tale opera l'autore riprende i risultati delle proprie e altrui ricerche effettuate sull'altopiano del Cansiglio e nei pressi del lago di S. Croce, analizzando i materiali raccolti da lui stesso o conservati in diversi musei (Berlino, Monaco di Baviera e Pado-

²⁰⁹ N. 29. 89 pp., 8 tavv. disegnate dall'autore, che le definisce: «spaccati e panorami geologici». Venezia, tipografia Antonelli 1880. La monografia fu premiata nel concorso dell'anno 1879 dal R. Istituto veneto di scienze, lettere e arti e fu pubblicata come appendice al tomo V, serie V, degli Atti dell'Istituto. Il lavoro è preceduto da 12 pagine di recensione da parte della commissione incaricata di giudicarlo, commissione costituita dai professori De Betta, De Zigno e da Pirona in veste di relatore. Il giudizio mette in evidenza l'abilità dell'autore nel rappresentare graficamente le formazioni e gli esemplari fossili esaminati, nello studio *in loco* dei terreni e nella capacità di effettuare comparazioni con formazioni coeve. Qualche osservazione, invece, viene espressa dalla commissione sulla cronologia dei terreni analizzati, che per altro non era tra gli obiettivi di Taramelli.

²¹⁰ N. 1. 67 pp., 8 tavv. fotografiche, illustrato con 37 figg. nel testo, Stoccarda, E. Koch 1894, estratto da «Palaeontographica», rivista diretta dal professor Zittel di Monaco di Baviera, vol. 41.

va). In particolare, egli descrive con attenzione 22 generi, comprendenti 40 specie di Molluschi reperiti al Col dei Schiosi e altri 9 generi costituenti la fauna di Calloneghe, località già nota per le formazioni calcaree, che Boehm riferisce al Cenomaniano superiore/Senoniano inferiore. Le due località fossilifere esaminate sono situate rispettivamente nelle Alpi friulane, in provincia di Pordenone (Col dei Schiosi) e presso il lago di S. Croce, in provincia di Treviso (Caloniche, sopra Fadalto). Il termine dialettale *s'cios* significa «lumache» e fa riferimento alle Rudiste, Bivalvi fossili presenti nella località, prossima al Monte Cavallo sull'altopiano del Cansiglio. Il lavoro di Boehm trova parziale conferma in una ricerca di Carlo Fabrizio Parona presente nella stessa busta I al n. 14 *Alcune Rudiste del Cretaceo superiore del Cansiglio nelle Prealpi venete*, 1908, nella quale sono esaminati fossili del Museo di Padova provenienti in parte dal Col dei Schiosi, il cui orizzonte è però assegnato da Parona al Turoniano, il periodo seguente il Cenomaniano. Lo studio del paleontologo tedesco conferma le osservazioni di studiosi italiani, soprattutto di Pirona, che aveva descritto nuove specie di Molluschi al Col dei Schiosi. Boehm stesso istituisce diverse forme di Caprinidi. Studi successivi hanno precisato che l'affioramento del Col dei Schiosi rappresenta una facies bio-costruita di piattaforma carbonatica, riferita al basso-medio Cenomaniano e pertanto databile a quasi 100 Ma.

La monografia del geologo austriaco Franz Toula²¹¹ riguarda invece gli strati del Giurassico superiore di una località del Waldberg, nei monti viennesi. La ponderosa opera è *Die Acanthicus-Schichten im Randgebirge den Wiener Bucht bei Giesshübl*.²¹² Essa appare assai dettagliata nella descrizione dei fossili, che ammontano a ben 98 specie, rappresentate soprattutto da Ammoniti. Ancora, di notevole interesse risultano la ricca bibliografia specifica comprendente, in 27 pagine, tutta la letteratura allora esistente sulla paleontologia del Giurassico e la tabella di confronto tra il materiale reperito nella località austriaca e le formazioni coeve del Titoniano, alcune delle quali si trovano sul suolo italiano.

Concludiamo la sommaria descrizione della busta I con un'opera pubblicata nel 1914 e dunque assai posteriore a quelle finora esaminate. Ci si riferisce alla memoria *Le Richthofenia dei calcari con Fusulina di Palazzo Adriano*

²¹¹ Franz Toula (1845-1920) fece parte della scuola viennese di geologia. Al Politecnico di Vienna studiò geologia e paleontologia, divenendo assistente di Hochstetter, al quale poi succedette come direttore del Museo di storia naturale e sulla cattedra di geologia. Egli compì ricerche nel proprio paese ma anche all'estero: resta famosa l'analisi delle formazioni rocciose del golfo di Izmir, in Asia minore. Toula pubblicò inoltre una memoria sul terremoto di Messina e un apprezzato manuale di geologia, rivolto specialmente agli studenti dei Politecnici.

²¹² N. 30. 120 pp., 19 tavv. fotografiche di grande formato e 32 illustrazioni nel testo, Vienna, tipografia Müller 1907, estratto da «Abhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt», vol. XVI, II parte. Il titolo può essere tradotto con: *Gli strati ad Acanthicus dei monti che circondano Vienna presso Giesshübl*. Questa località del *Wienerwald*, situata presso Mödling, si trova a poca distanza dalla capitale austriaca.

*nella valle del fiume Sosio.*²¹³ Il suo autore, il professor Giovanni Di Stefano, uno dei principali paleontologi italiani, era in quel periodo docente all'Università di Palermo. L'opera vuole essere un omaggio al suo maestro e predecessore, il famoso Gaetano Giorgio Gemmellaro, che aveva dato grande impulso alla paleontologia della regione siciliana. Essa, infatti si pone in continuità con le ricerche effettuate da Gemmellaro sullo stesso argomento e ne conferma le intuizioni sull'appartenenza al Permiano inferiore della formazione, nella quale abbondano i fossili descritti. Di Stefano si occupa in prevalenza di chiarire la posizione sistematica del genere *Richthofenia*, posizione piuttosto ambigua a causa della variabilità dei caratteri morfologici e della somiglianza con Tetracoralli e Rudiste. Ciò risulta frutto di convergenza evolutiva, ma sicuramente il genere appartiene ai Brachiopodi e come tale è classificato da Di Stefano. Il genere *Richthofenia* era stato così denominato da Kayser in onore di Ferdinand von Richthofen, il quale aveva reperito due fossili in Cina. Tale genere di Brachiopodi fu reperito anche nei calcari a *Bellerophon* della Carnia e descritto da autorevoli studiosi come Diener, Zittel e Frech. Gli strati di Palazzo Adriano, in provincia di Palermo, sembra abbiano rapporti paleontologici con quelli cinesi e sono attribuibili al Paleozoico superiore, con ogni probabilità al Permiano. L'area comprendente Palazzo Adriano e la valle del Sosio, costituita di recente come riserva naturale orientata, a partire dal 2012 fa parte del parco dei monti Sicani. Qui si trovano i fossili più antichi della Sicilia, correttamente attribuiti dall'autore al Permiano inferiore, compreso tra 270 e 300 Ma. Di Stefano descrive con minuzia di particolari la struttura anatomica degli esemplari, raggruppandoli nelle due specie *communis* e *sicula*, entrambe introdotte da Gemmellaro.

6.10. Busta L (*Paleofitologia e Botanica*)

La busta L, ora indicata in catalogo come contenitore 10, può essere distinta in due parti: la prima, che comprende i fascicoli numerati da 1 a 18, completa l'ampio argomento della paleontologia, raccogliendo alcuni scritti sulla paleofitologia, cioè lo studio dei fossili vegetali, mentre la seconda riguarda più propriamente la botanica. In particolare, questa seconda parte tratta le branche della fisiologia e della patologia vegetale, con numerosi lavori (ben 25) prodotti dagli specialisti dell'Università di Pavia, guidati dal professor Giovanni Briosi. In totale le opere presenti nella busta risultano 57.

Lo studio dei fossili vegetali, attualmente di grande interesse per poter ricostruire le relative condizioni climatiche in periodi ormai molto lontani, oltre alle vicende geologiche succedutesi in una determinata area geografica, a quel tempo non era particolarmente approfondito, almeno per quel che si può

²¹³ N. 6. 27 pp., 3 tavv. fotografiche di Huber, Pisa, tipografia Nistri 1914, estratto dal vol. XX di «Palaeontographia italica», finito di stampare il 10 luglio 1914.

verificare nella raccolta Tommasi. Infatti, le opere inerenti tale settore della scienza sono poco numerose e quasi tutte rivolte allo studio di microfossili, come le Diatomee o altri gruppi di Alghe presenti nel fitoplancton, oppure di specifiche flore reperite in qualche località italiana. Forse lo stesso paleontologo mantovano non amava raccogliere lavori riguardanti i fossili vegetali, oppure non era in grado di apprezzarne a fondo il valore diagnostico per le scienze della terra. Tuttavia, tra le opere della prima parte del contenitore 10, non mancano quelle che contengono elementi di interesse, come la discussione sulla flora fossile del Monte Pisano, intercorsa tra il professor De Stefani e Sigismondo De Bosniaski, che vide indirettamente coinvolto lo stesso Tommasi. Meritevoli di menzione sono anche le quattro brevi note di Luigi Bozzi riguardanti i giacimenti fossiliferi friulani e i lavori del professor Squinabol sulle filliti liguri.

Un importante complemento alle ricerche di Annibale Tommasi sulla stratigrafia di una località friulana con la conferma dell'appartenenza al Cretaceo da lui ipotizzata ne *I fossili Senoniani di Vernasso presso S. Pietro al Nativone* del 1891, è *La flora cretacea di Vernasso nel Friuli*,²¹⁴ opera di Luigi Bozzi.²¹⁵ In tale lavoro il botanico, che stava operando presso l'ateneo pavese, analizza i resti fossili di Gimnosperme e Angiosperme ritrovati nel sito esplorato dal mantovano qualche anno prima. Bozzi esamina e descrive in due tavole 11 forme di filliti, due delle quali risultano indeterminabili, assegnandole al periodo Cretaceo e più precisamente al Senoniano inferiore. Infatti, la presenza di Gimnosperme, con 6 specie di Conifere, due generi delle quali sono ora estinti, indica chiaramente l'appartenenza della flora di Vernasso all'era secondaria, mentre la contemporanea esistenza di Dicotiledoni e addirittura di una Graminacea (*Arundo*), la farebbero avvicinare a quella terziaria. Il dottor Bozzi aveva già anticipato tale argomento con un breve contributo pubblicato tre anni prima, dal titolo *Filliti cretacee di Vernasso nel Friuli*.²¹⁶ Tuttavia la scarsità delle specie fossili reperite non aveva allora consentito un sicuro giudizio sull'appartenenza dei reperti a un preciso piano geologico, che l'autore

²¹⁴ N 2. 14 pp., 2 tavv. disegnate dall'autore, Roma, tipografia della R. Accademia dei Lincei 1892, estratto dal «Bollettino della Società geologica italiana», vol. X, fasc. 3, scritto nel Gabinetto geologico dell'Università di Pavia, 1891.

²¹⁵ Non sono reperibili precise notizie biografiche di Luigi Bozzi, ad eccezione della sua attività di assistente nella facoltà di Scienze dell'Università di Pavia negli anni 1883-84, dopo essersi laureato in scienze naturali nella stessa città nel 1880 e avere quindi studiato con Annibale Tommasi, col quale rimase in rapporti di amicizia. Le 6 opere qui raccolte, scritte tra il 1883 e il 1891, indicano che egli operò anche negli anni successivi come botanico, anzi specialmente come paleobotanico nello stesso ateneo, collaborando perciò con Tommasi, Parona e gli altri paleontologi dell'Istituto pavese e in seguito con la sezione di botanica del Museo di storia naturale di Milano. Nel SBN sono elencate soltanto una decina di pubblicazioni dell'autore e pertanto il Fondo Tommasi sembra essere il più cospicuo deposito delle opere di Luigi Bozzi.

²¹⁶ N 1. 7 pp., 1 tav. disegnata da Parona, Milano, tipografia Bernardoni di C. Rebeschini e C. 1888, estratto dagli «Atti della Società italiana di scienze naturali», vol. XXXI. Dal Gabinetto geologico di Pavia, ottobre 1888.

ipotizza non sia inferiore al Cenomaniano, ovvero a poco meno di 100 Ma. Ricerche condotte in tempi successivi hanno dimostrato che la cava di Vernasso è frutto di una grande frana sottomarina, il cosiddetto Megastrato dello spessore di 230 m, depositato tra il Paleocene e l'Eocene, ma contiene anche fossili vegetali provenienti dalle vicine terre emerse, e dunque potenzialmente antiche.

Due anni dopo, nel 1890, Luigi Bozzi produce la sua opera più interessante presente nel contenitore 10 riguardante *La flora carbonifera del monte Pizzul (Carnia)*.²¹⁷ In essa l'autore ricorda la scoperta di terreni carboniferi produttivi effettuata dal paleontologo mantovano nell'alta Carnia e comunica i risultati dello studio paleobotanico sui fossili reperiti l'anno precedente alla sella del Monte Pizzul, essendo egli a conoscenza dei dati pubblicati dai colleghi Parona e Sacco. Negli scisti argillosi e arenacei della montagna friulana furono infatti raccolte impronte vegetali, tra le quali Bozzi riconosce 15 specie, 10 delle quali appartengono a Felci e 4 a Calamitacee, vale a dire Equiseti fossili, oltre a una specie algale e 2 generi dubbi. La presenza di tale flora rimanda al Carbonifero superiore e presenta somiglianze con alcune località della Sardegna e con il Carbonifero di Monte Torri. Soprattutto i fossili vegetali studiati da Bozzi sembrano molto affini alle filliti del vicino Monte Nassfeld, situato presso Pontebba ma già in territorio austriaco, la cui flora era stata in precedenza esaminata da diversi autori. Lo studio del Carbonifero carnico venne successivamente ripreso e approfondito da due valenti ricercatori italiani come Michele Gortani e Paolo Vinassa de Regny, che confermarono l'importanza della scoperta di Tommasi, ampliando al contempo le ricerche ad altre località friulane, e precisarono meglio i caratteri cronostratigrafici dei siti.

Un altro tema che interessò da vicino il professor Tommasi riguarda la geologia e la paleontologia del Monte Pisano, parte del quale egli stesso aveva esplorato subito dopo la laurea; lì il ricercatore mantovano, insieme all'ingegner Bernardino Lotti, aveva studiato la formazione della Verruca, scoprendo e descrivendo alcuni importanti fossili.²¹⁸ Anche alle ricerche di Tommasi, ma in termini critici, fa riferimento Sigismondo De Bosniaski²¹⁹ nella comuni-

²¹⁷ N. 4, 17 pp., Roma, tipografia dei Lincei 1890, estratto dal «Bollettino della Società geologica italiana», vol. IX, fasc. 1., dal Gabinetto geologico di Pavia, aprile 1890.

²¹⁸ Annibale Tommasi pubblicò i risultati di tali scoperte in *Note paleontologiche*, 1885, come estratto del «Bollettino della Società geologica italiana», vol. IV, ma già nel 1883 era apparsa nei verbali della Società Toscana di Scienze naturali la nota, *Sulle rocce schistose e clastiche inferiori all'Infralias nel gruppo della Verruca*. In questi lavori giovanili, Tommasi, che stava trascorrendo un anno di perfezionamento presso l'Università di Pisa, giudica molto antica, addirittura paleozoica, l'area da lui esplorata.

²¹⁹ Sigismondo De Bosniaski (1837-1921), polacco, laureato in medicina a Cracovia nel 1862, fu appassionato paleontologo e attivo esploratore delle formazioni della Toscana e in particolare del Monte Pisano, raccogliendo numerosi fossili che concorsero ad arricchire la sua collezione nella villa Belvedere a S. Giuliano Terme. Egli giunse in Italia nel 1870, dopo aver combattuto per l'indipendenza della sua nazione. Qui conobbe il professor Meneghini, docente all'Università di Pisa, e si dedicò allo studio della geologia. I materiali collezionati da De Bosniaski furono poi venduti all'Università di Pisa, che recentemente ha

cazione *Flora fossile del Verrucano nel Monte Pisano*,²²⁰ in cui il naturalista polacco sostiene l'età carbonifera di tale formazione sulla base delle filliti da lui reperite nel 1890 negli strati di San Lorenzo. L'autore elenca, senza però descriverle, 17 specie di Felci e 4 di Equiseti, oltre a Lepidodendri, Cordaitine e Sfenofillacee, ricavando la convinzione che tale flora possa costituire un evento di passaggio tra Carbonifero e Permiano. Inoltre, De Bosniaski ipotizza una connessione tra la provincia botanica europea e la regione di Gondwana, sembrandogli di aver trovato resti di *Glossopteris*, *Schizoneura* e *Trizygia*, generi di piante e animali fossili allora noti nel supercontinente meridionale. Egli crede infine che la causa delle variazioni floristiche, conseguenza di quelle climatiche avvenute nella fase finale del Carbonifero, sia da ascrivere ad una grande trasgressione del mare polare verso le medie latitudini.

La discussione sull'età del Verrucano del Monte Pisano era a quel tempo assai accesa, ma difficile da dirimere. Il professor Carlo De Stefani²²¹ risponde a De Bosniaski polemizzando con lui nella breve nota *Alcune osservazioni sulla Flora della Traina nel Monte Pisano*.²²² De Stefani contesta la presenza dei generi indicati dal collega polacco negli strati di San Lorenzo e mantiene la convinzione che la flora fossile in questione sia da attribuire al Carbonifero superiore e non al Permiano, confortato anche dall'opinione di altri eminenti paleontologi. Lo stesso professor De Stefani, sempre sul medesimo argomento, cita le ricerche di Tommasi sui Monti Pisani che tra l'altro hanno portato alla scoperta di interessanti orme fossili tridattile, denominate dal paleontologo mantovano *Ichnites Verrucae* Tomm²²³ e rivelatesi in seguito impronte di

sistemato il proprio Museo naturalistico nell'abbazia di Calci, sul Monte Pisano.

²²⁰ N. 6. 22 pp., 4 figg. nel testo, Pisa, tipografia Nistri 1890. Comunicazione fatta alla Società toscana di scienze naturali nell'adunanza del 16 novembre 1890.

²²¹ Carlo De Stefani (Padova 1851-Firenze 1924), pur laureandosi in giurisprudenza nel 1870 ed insegnando economia e statistica, si dedicò alla ricerca nel campo geologico. Infatti, all'Università di Pisa, complice il fervore degli studi geologici fioriti grazie all'attività di Paolo Savi e di Giuseppe Meneghini, si appassionò di geologia. Esplorò le Alpi Apuane e la Calabria, redigendo le relative carte geologiche, che presentò all'Esposizione Universale di Parigi del 1878. Dal 1879 ingaggiò un'accesa polemica con il Comitato Geologico, a causa dell'eccessiva burocrazia e dell'arretratezza dei metodi utilizzati negli studi finalizzati alla stesura della carta geologica; tale polemica si protrasse fino al 1882. Partecipò, come del resto anche De Bosniasky, alla fondazione della Società geologica italiana, della quale fu pure presidente. Nel 1885 De Stefani divenne docente di geologia e geografia fisica all'Istituto di studi superiori di Firenze, succedendo al celebre abate Stoppani e diresse il locale Museo geologico, incarichi che avrebbe retto sino alla morte. Numerose furono le sue pubblicazioni sulla geologia della regione toscana. Fu socio della Società Geografica Italiana, dell'Accademia dei Lincei, dell'Accademia Nazionale delle Scienze, dell'Accademia dei Georgofili e della Società Geologica Italiana, che presiedette nel 1896. Nei suoi ambiti di ricerca pubblicò oltre quattrocento fra carte geologiche, memorie e saggi.

²²² N. 17. 2 pp., estratto dal processo verbale della Società toscana di scienze naturali. Adunanza del 8 marzo 1891.

²²³ Vd., A. TOMMASI, *Note paleontologiche*, estratto dal «Bollettino della Società geologica italiana», vol. IV, 1886, p. 218. Il termine *Ichnites* sta a significare semplicemente orme, impronte, poiché Tommasi non aveva riconosciuto l'animale che le aveva lasciate. Egli dubita perfino se siano orme di un Rettile o di un Anfibio. Negli anni Quaranta del secolo scorso un attento esame da parte del paleontologo tedesco

dinosauro. Tommasi, sulla base dei materiali fossili rinvenuti, aveva ipotizzato che il Verrucano del Monte Pisano avesse un'età paleozoica, mentre De Stefani, più prudentemente, si astiene dall'indicare una cronologia univoca, poiché la complessa stratigrafia dell'area merita studi più approfonditi. Questa almeno è la sua posizione nell'opera *Un nuovo deposito carbonifero nel Monte Pisano*.²²⁴ In tale monografia egli descrive le formazioni rocciose della valle del Guappero ed elenca i fossili vegetali ivi reperiti durante un'escursione col dottor Ristori, attribuendoli al Carbonifero superiore. De Stefani dedica alcune pagine a discutere le affermazioni di Tommasi e ritiene non sempre attendibili le determinazioni tassonomiche sui fossili studiati dal paleontologo mantovano; di conseguenza egli non concorda neppure sulla datazione delle formazioni. Il testo riporta inoltre i contributi di tutti gli studiosi che si sono occupati della geologia del Monte Pisano e le controversie sulla cronologia, che in effetti furono risolte soltanto in tempi recenti.

In questa prima parte della busta L si trova anche una notevole monografia scritta dal dottor Senofonte Squinabol²²⁵ dell'Università di Genova, *Contribuzioni alla flora fossile dei terreni terziarii della Liguria*.²²⁶ Si tratta della seconda parte, riguardante le Characee e le Felci, di un lavoro di determinazione e di revisione del materiale fossile raccolto da don Pietro Perrando, parroco di S. Giustina, e conservato nel Museo geologico di Genova. Squinabol descrive con accuratezza 33 specie di Felci fossili provenienti per lo più dalla località di Santa Giustina, sul versante meridionale dell'Appennino Ligure, che l'autore ritiene possa essere un orizzonte di passaggio tra Eocene e Tongriano, il piano più antico dell'Oligocene, ora definito Rupeliano. Il bacino di Sassello e Santa Giustina, profonda insenatura del mare padano databile a circa 35 Ma, ospitava una flora di tipo tropicale. Un aspetto piuttosto rilevante dell'opera è la ricca bibliografia che viene acclusa in appendice sulle opere di paleontologia vegetale italiana prodotte fino alla data di pubblicazione della monografia. In essa sono citati in ordine cronologico ben 270 testi pubblicati tra il 1820 e il 1889, inerenti gli studi di paleofitologia che si riferivano a fossili reperi-

Friedrich von Huene, specialista di dinosauri, indagò le impronte reperate da Tommasi, trovandole simili a quelle di un Tecodontide. Esse ora si trovano al Museo di Firenze e sono le tracce più antiche di dinosauro presenti in Italia, risalenti a oltre 200 Ma. Recentemente tali orme tridattile sono state riconosciute appartenenti ad un piccolo dinosauro carnivoro, probabilmente un Celosauride.

²²⁴ N. 8. 39 pp., Firenze, tipografia Cellini 1891, estratto dagli «Atti della R. Accademia dei Georgofili», 1891, vol. XIV, dispensa 1°, Memoria letta nell'adunanza del dì 1° marzo 1891.

²²⁵ Senofonte Squinabol (1861-1941) fu assistente del professor Issel all'Università di Genova e poi docente di geologia e paleontologia a Torino e a Padova. Egli condusse importanti studi sulla geologia dell'Appennino ligure e di altre località italiane. Ad esempio, si occupò degli esemplari di *Anthracotherium* reperiti nella cava di lignite al colle di Cadibona e descritti da Cuvier, oppure dei Radiolari del Cretaceo. Squinabol contribuì alla redazione della carta geologica della Liguria. Fu autore di numerose pubblicazioni, circa 150, molte delle quali sono testi scolastici di scienze naturali.

²²⁶ N. 20. 69 pp., 11 tavv. fotografiche e 1 disegnata, Genova, tipografia del R. Istituto Sordomuti 1889. Lavoro eseguito nel Gabinetto di geologia dell'Università di Genova.

ti in località italiane e che l'autore ricava dall'elenco redatto da Ferdinando Sordelli,²²⁷ mettendolo così a disposizione dei ricercatori che si volessero impegnare in ulteriori lavori sull'argomento.

Nella seconda parte della busta L sono raccolte alcune opere di botanica e diversi numeri, circa una ventina, pubblicati tra il 1901 e il 1912, degli Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, con il celebre Laboratorio Crittogamico Italiano ad esso collegato. All'interno di questa rivista si trovano 4 lavori, sui quali non ci soffermeremo, scritti dal dottor Giovanni Bianchi, che collaborò con il Laboratorio pavese come assistente volontario, riguardanti i Funghi e i Muschi della provincia di Mantova.²²⁸

La botanica, come già accennato, non è molto rappresentata nel Fondo che stiamo esaminando; tuttavia qualche spunto interessante è presente, come l'opuscolo del già citato Luigi Bozzi, *Muschi della provincia di Pavia*.²²⁹ Il dottor Bozzi qui si qualifica come allievo praticante nel Laboratorio crittogamico, allora diretto *pro tempore* dal dottor Achille Cattaneo. Egli, dopo aver sottolineato l'importanza ecologica dei Muschi, elenca e descrive in sintesi, con la relativa bibliografia, 100 specie da lui raccolte durante alcune escursioni in parte del territorio pavese, comprendente la pianura e i primi colli, determinandole con l'ausilio dei manuali classici disponibili a quel tempo. Come auspicato dall'autore, l'opera di determinazione e catalogazione fu continuata, in particolare da parte di Rodolfo Farneti, che sarà citato più avanti; questi nel 1888 pubblicò la seconda centuria, nel 1891 la terza e infine la quarta nel 1893, sempre con lo stesso titolo.

In questa parte della busta L sono raccolti 4 brevi lavori di botanica del dottor Ettore De Toni,²³⁰ che fu collega di Annibale Tommasi come docente di scienze naturali a Udine; 3 di essi sono appunto dedicati alla flora della regione friulana, regione che il professore mantovano aveva studiato dal punto di vista paleontologico. Si tratta di opuscoli aventi tutti il medesimo titolo, *Note sulla flora friulana*,²³¹ pubblicati a distanza di un anno l'uno dall'altro,

²²⁷ Tra le opere di Ferdinando Sordelli, naturalista milanese (1837-1916), qui si fa riferimento a *Paléontologie végétale italienne*, 1881, pubblicato in occasione del 2° Congresso internazionale geologico di Bologna e inserito nella *Bibliographie géologique et paléontologique de l'Italie*, 1881.

²²⁸ Sono collocati ai numeri 41-44 del contenitore 10. Stampati a Milano, tipo-lito Rebeschini di Turati e C. 1907, 1908, 1909, 1905.

²²⁹ N. 23. 29 pp., Milano, tipografia Bernardoni di C. Rebeschini e C. 1883. Pavia, luglio 1883, estratto dal vol. V dell'Archivio del Laboratorio di Botanica Crittogamica di Pavia.

²³⁰ Ettore De Toni (1858-1925), nato a Venezia e coetaneo, oltre che collega, di Tommasi, fu allievo del professor Pirona e a sua volta insegnante di scienze naturali, prima presso il liceo di Udine e poi al Foscarini di Venezia. Egli si interessò di zoologia, botanica, storia della scienza, ma soprattutto di geografia, compiendo ricerche sulla toponomastica del Triveneto. De Toni è autore di oltre 80 opere, in buona parte di contenuto geografico.

²³¹ Nn. 27-29. La serie I è di 17 pp., Udine, tipografia Doretti 1888, estratto dalla «Cronaca della Società alpina friulana», anni V e VI. La serie II 47 pp., Udine, Doretti 1889, estratto dalla stessa «Cronaca Società alpina friulana» anno VII e VIII. La serie III 15 pp., Genova, tipografia Ciminago 1890, pubblicato

tra il 1888 e il 1890. Ad essi l'autore affida il ruolo di complemento di opere più impegnative, soprattutto del *Syllabus florum forojulienensis*, scritto da Giulio Andrea Pirone nel 1855 e comprendente 2064 specie di Fanerogame. Infatti, De Toni nella prima serie delle *Note* aggiunge al *Syllabus* alcune piante nuove per la regione, della quale indica con chiarezza i confini naturali anziché quelli politici, precisando inoltre la consistenza degli esemplari o le variazioni morfologiche. A tale proposito il geografo veneziano fornì notevoli contributi al tema dei confini nazionali. Nella seconda serie il professor De Toni fornisce una lista di specie e di varietà che possono essere interessanti per il loro habitat o per la deviazione dalla forma comune; nella terza serie, infine, egli inserisce ulteriori specie nel catalogo delle piante friulane. È interessante notare che le escursioni naturalistiche di Ettore De Toni, che si avvale anche dell'erbario Marinoni, furono integrate dalla presenza di piante osservate e raccolte da alcuni studenti; il loro coinvolgimento nella ricerca sul campo è un sintomo della positiva azione didattica dell'insegnante.

Addirittura, uno di questi studenti, il 17enne Vincenzo Manzini,²³² scrisse in quegli stessi anni un opuscolo che Annibale Tommasi ha raccolto nella busta L. Manzini non era suo allievo, ma il tema trattato poteva incuriosire il professore, allora docente a Udine. Il titolo della breve opera: *Su alcuni fiori alpini*,²³³ fa presumere che il giovane voglia descrivere qualche pianta da lui reperita sulle montagne friulane; invece, egli così scrive in premessa:

Non è certo inutile conoscere quali siano le leggende che i nostri alpigiani attribuiscono ai fiori, né quali le proprietà mediche ad essi ascritte dall'esperienza o dalla superstizione del popolo.

Pertanto, Manzini racconta le proprietà di 8 piante alpine comuni e leggende popolari ad esse inerenti.

Se nella busta L sono presenti alcuni lavori sulla flora del Friuli, più numerose risultano le opere prodotte nel Laboratorio Crittogamico dell'Università di Pavia, presso la quale Annibale Tommasi operò per circa 25 anni come paleontologo. Egli raccolse diversi articoli pubblicati negli Atti dell'Istituto Botanico di quell'ateneo, Istituto che allora era diretto dal professor Giovanni

in *Malpighia*, anno III, vol. III. Una 4° serie delle *Note sulla Flora friulana* fu letta all'Accademia di Udine il 17 maggio 1895 e stampata nello stesso anno sempre a cura della tipografia Doretta.

²³² Vincenzo Manzini (San Daniele del Friuli 1872-Venezia 1957) non proseguì gli studi naturalistici, ma, dopo la laurea in giurisprudenza conseguita presso l'Università di Ferrara, divenne un apprezzato giurista. Egli insegnò diritto e procedura penale in numerose Università italiane e fu socio corrispondente dell'Accademia dei Lincei. Autore di numerosi trattati specifici, Manzini progettò il Codice di procedura penale del 1930 e il Codice Penale su incarico del ministro Rocco.

²³³ N. 32. 14 pp., Udine, tipografia Doretta 1889, estratto dalla «Cronaca della Società Alpina Friulana» anno VII e VIII. Il sottotitolo dell'operetta recita *Virtù e leggende raccolte tra gli Slavi del Friuli*.

Briosi²³⁴ e frequentato, in qualità di ricercatori, da numerosi autori rappresentati in questa parte della busta L. Nella raccolta Tommasi si conservano 3 memorie, scritte dallo stesso Briosi, che rivestono un interesse storico, relative a importanti botanici del passato, quali Federico Delpino, Bonaventura Corti e Giovanni Battista Amici.²³⁵ Tali commemorazioni, o meglio biografie scientifiche, costituiscono solitamente l'articolo di apertura della rivista. Inoltre, lo stesso professor Briosi, con la collaborazione di Rodolfo Farneti²³⁶ pubblica due articoli di patologia vegetale, il più antico dei quali è *Intorno all'avvizzimento dei germogli dei gelsi*.²³⁷ Nella breve nota, poi ampliata e inviata all'Accademia dei Lincei, sono descritti i sintomi della malattia, che in precedenza uno degli autori, il professor Briosi, aveva attribuito all'azione di agenti meteorici. Poi, mediante osservazioni microscopiche ed esperimenti, i due studiosi, in particolare Farneti, scoprirono la presenza del micelio e delle spore di *Fusarium lateritium*, un fungo solitamente saprofito, che tuttavia in particolari condizioni si può comportare da parassita.

Numerose sono le opere prodotte dai ricercatori che all'inizio del Novecento lavorarono nell'Istituto pavese. Qui vogliamo ricordare quelle realizzate da due studiose, Rosa Bariola e Eva Mameli.²³⁸ Della prima autrice è la breve

²³⁴ Giovanni Briosi (Ferrara 1846-Pavia 1919), botanico fecondo, dopo aver studiato medicina all'Università di Ferrara e aver trascorso un periodo di ricerca all'estero, contribuì all'istituzione della stazione di chimica agraria di Palermo e poi lavorò all'Istituto di botanica di Roma. Dotato di solida preparazione in botanica, chimica e agraria, Briosi occupò la cattedra di botanica a Pavia dal 1882 al 1915 e diresse l'omonimo Istituto con il Laboratorio Crittogamico, istituito nel 1871, dando impulso a ricerche di fisiologia e patologia vegetale e fondando una vera e propria scuola di botanica sperimentale. Giovanni Briosi fu autore e coautore di oltre 150 pubblicazioni.

²³⁵ I testi indicati sono collocati ai n. 51, 56 e 61 della busta. Federico Delpino (1833-1905), botanico ligure, divenne prima assistente di Parlatore a Firenze, poi professore a Genova, a Bologna e infine a Napoli. Fu autore di oltre 100 pubblicazioni scientifiche. Bonaventura Corti (1729-1813), abate reggiano, fu docente di fisica e abile sperimentatore, dimostrando per primo il moto del plasma cellulare nelle Alghie. Giovanni Battista Amici (1786-1863), modenese, fu professore di matematica e di astronomia, ma è ricordato specialmente per le sue invenzioni nel campo dell'ottica microscopica. Egli si occupò anche di fisiologia, patologia e istologia vegetale, scoprendo le modalità di fecondazione nelle piante. Di Amici rimangono circa 40 pubblicazioni.

²³⁶ Rodolfo Farneti (1859-1919), botanico bolognese, pur privo di laurea, divenne conservatore delle collezioni e dell'erbario all'Istituto di botanica dell'Università di Pavia, dove operò come libero docente di patologia vegetale. Assai apprezzato anche all'estero, egli si interessò in particolare delle malattie delle piante, di briologia e di micologia, diventando uno specialista in questi settori e pubblicando circa 50 lavori sperimentali.

²³⁷ N. 58. 4 pp., Milano, tipografia Bernardoni di Rebeschini e C. 1901, estratto dagli «Atti del R. Istituto Botanico» dell'Università di Pavia, serie II, vol. 7. Scritto nel Laboratorio di botanica crittogamica nel luglio 1901.

²³⁸ Rosa Bariola, nata a Genova, si laureò nel 1913 in scienze naturali e nel frattempo lavorò all'Università di Pavia come aiuto negli Istituti di Botanica e di Mineralogia negli anni 1912-15. Eva Mameli (Sassari 1886-Sanremo 1978) si diplomò in matematica e fisica nel 1905 all'Università di Cagliari e due anni dopo si laureò in scienze naturali a Pavia, dove ottenne anche la libera docenza in botanica. Con il marito Mario Calvino, agronomo e botanico, si trasferì nel 1920 a Cuba, dove nacque Italo, il celebre scrittore, e 5 anni dopo tornò in Italia per stabilirsi a Sanremo, dove svolse un'intensa opera di ricercatrice in botanica all'Istituto Sperimentale per la Floricoltura, appena fondato col marito. La Mameli diresse anche l'Orto

nota *Sull'anatomia del Jequirity*,²³⁹ che è il seme di una pianta appartenente alle Leguminose, *Abrus precatorius*, un tempo usata in farmacologia per curare malattie dell'occhio, come ad esempio il tracoma, e poi applicata dall'oculista dottor Rampoldi in alcune forme di cancro per la sua azione citotossica. Il seme di tale pianta, infatti, è tossico perché contenente abrina, una emoagglutinina che inibisce la sintesi proteica. Nella sua ricerca Bariola evidenzia le differenze morfologiche e anatomiche dei tessuti e delle cellule tra il seme in esame e quello, piuttosto simile, di altre Leguminose; esso, pertanto potrebbe essere confuso a livello macroscopico con esse, presentando così il rischio di sofisticazioni.

Di Eva Mameli la busta L conserva due lavori, entrambi condotti insieme al dottor Gino Pollacci,²⁴⁰ che riguardano la fisiologia sperimentale; qui viene riportata una sintesi del secondo, *Metodo di sterilizzazione di piante vive per esperienze di fisiologia e di patologia*.²⁴¹ Per condurre le esperienze di biologia, fisiologia e patologia vegetale, riferiscono gli autori dell'opuscolo, è necessario sterilizzare i vegetali, senza tuttavia impedire il loro normale sviluppo. Per questo Pollacci e Mameli hanno sperimentato un metodo che utilizza piantine di *Salvinia* e *Lemna* immerse in acqua ossigenata pura a diverse concentrazioni per un determinato tempo, poi lavate con acqua sterilizzata e passate in soluzione nutritiva. I risultati dell'esperimento sono riportati in tabelle inserite nel testo. In precedenza, i due ricercatori avevano scritto un interessante articolo riguardante *Ricerche sull'assimilazione dell'azoto atmosferico nei vegetali*, articolo pure conservato nella biblioteca accademica, poi ripreso e ampliato in diverse pubblicazioni.

Un altro ricercatore del quale la raccolta Tommasi conserva alcuni scritti è Luigi Montemartini,²⁴² uno dei principali studiosi di patologia vegetale del

botanico di Cagliari. Di lei rimangono oltre 200 scritti di botanica (micologia, fitopatologia e fisiologia vegetale) e floricoltura, con studi di genetica applicata alle piante. Eva Mameli Calvino si interessò anche di protezione degli uccelli.

²³⁹ N. 22. 5 pp., Roma, tipografia della R. Accademia dei Lincei 1912, estratto dai «Rendiconti della R. Accademia dei Lincei», vol. XXI, serie 5, fasc. 12, seduta del 12 dicembre 1912. Un'edizione più ampia, di 16 pagine, corredata da 5 tavole, uscì l'anno seguente come estratto degli Atti dell'Istituto di botanica dell'Università di Pavia.

²⁴⁰ Gino Pollacci (1872-1963), botanico pavese, si laureò in scienze naturali nel 1893 nella propria città, dove si era formato alla scuola di Briosi, del quale divenne assistente (1896-1901). Partecipò alla Prima Guerra Mondiale come capitano, combattendo con valore e in seguito fu convinto sostenitore del regime fascista. Nel 1920 Pollacci vinse la cattedra di botanica nell'Università di Sassari e poi in quella di Siena, dove svolse anche la funzione di rettore. Nel 1927 tornò a Pavia come direttore dell'Istituto di botanica e del laboratorio crittogamico e a lui furono dedicate alcune specie. Pollacci si occupò principalmente di botanica farmaceutica, di fisiologia vegetale e di micologia e fu autore di circa 250 opere scientifiche.

²⁴¹ N. 55. 7 pp., 1 disegno nel testo, Milano, tipo-litografia Rebeschini di Turati e C. 1910, estratto dagli «Atti dell'Istituto Botanico» dell'Università di Pavia, serie II, vol. XIV. L'opera è presente solo nella biblioteca dell'Accademia Virgiliana. Lo stesso lavoro fu pubblicato nello stesso anno anche in «Rendiconti della R. Accademia dei Lincei» vol. XIX, serie 5, fasc. 9, 1910.

²⁴² Luigi Montemartini (1869-1952), pure cresciuto come ricercatore alla scuola del professor Briosi,

periodo qui considerato. Tra tali opere, accenniamo alla monografia in due volumi *Sulla nutrizione e riproduzione nelle piante*,²⁴³ scritta nel 1910. La pubblicazione, corredata da una ricca bibliografia, è il frutto di studi sperimentali condotti con rigore sui rapporti tra nutrizione e accrescimento delle piante e la formazione degli organi riproduttivi. Attraverso una ricca serie di esperienze, condotte nell'arco di un paio d'anni e registrate in tabelle, Montemartini studia l'alimentazione minerale di due gruppi di piante in rapporto alla loro vegetazione e alla formazione dei fiori. L'autore naturalmente non è in grado di fornire risposte complete al complesso problema, ma, sulla base delle osservazioni effettuate, gli sembra che:

le cellule somatiche si trasformino in riproduttrici in seguito ad una crisi, quando sono disturbati i processi chimici normali della vita vegetativa, in particolare l'assorbimento del fosforo e dell'azoto.

Tra questi due nutrienti, l'azoto risulta avere un ruolo più importante per la vegetazione delle piante, mentre il fosforo per l'innesco della fase riproduttiva.

In questa parziale rivisitazione del Fondo Tommasi, praticata nei contenitori 6-10, abbiamo potuto apprezzare sia il numero delle opere presenti (226, distribuite in 5 buste), sia il valore degli studiosi che le hanno scritte. Le ricerche paleontologiche condotte in quegli anni hanno certamente segnato uno sviluppo delle conoscenze relative alla storia della terra e una sistemazione dei dati acquisiti sulla classificazione dei reperti fossili. Attraverso il confronto tra le formazioni rocciose sedimentarie distribuite in tutto il mondo, anche se a prevalere nella raccolta sono quelle italiane, i ricercatori affinarono sempre più i metodi e le acquisizioni per comprendere l'evoluzione del nostro pianeta. Infatti, in diverse opere si coglie con chiarezza la convinzione dei cambiamenti avvenuti nelle masse continentali e negli oceani durante le varie ere geologiche, sicché terre emerse e mari non si trovavano un tempo ove sono attualmente. Ancora in forma embrionale i geologi erano in grado di abboz-

si laureò in scienze naturali a Pavia e si dedicò particolarmente alla fisiologia e patologia vegetale. Lavorò prima come assistente e conservatore dell'Orto botanico e poi come libero docente di botanica applicata all'Università di Pavia fino al 1915, mentre dal 1921 al 1926 fu docente ordinario e direttore dell'Orto botanico. Per oltre un decennio (1928-1939) egli occupò la cattedra di botanica all'Università di Palermo e poi si trasferì a Milano, ove diresse la «Rivista di Patologia Vegetale». La sua produzione scientifica è assai vasta, ricca di almeno 50 pubblicazioni di fisiopatologia vegetale. Inoltre, con Rodolfo Farneti, appena citato, Montemartini scrisse un manuale di botanica per le scuole superiori. Egli si impegnò anche in politica e venne eletto deputato nel partito socialista dal 1900 fino all'avvento del fascismo e di nuovo dopo la Seconda Guerra Mondiale.

²⁴³ Nn. 34 e 35. Il 1° volume è di 64 pp. e 8 tavv. fotografiche, il 2° 40 pp. e 3 tavv., Milano, tipolitografia Rebeschini di Turati e C. 1910. I due volumi sono estratti dagli «Atti dell'Istituto Botanico della R. Università di Pavia», serie II, voll. XIV e XV. Sul retro di copertina sono elencate le opere che il dottor Montemartini ha già pubblicato a quella data: si tratta di 24 lavori, il primo dei quali vide la luce nel 1892, quando l'autore aveva solo 23 anni.

zare una formulazione della teoria poi nota come *deriva dei continenti*.²⁴⁴ Era infatti chiaro che fossili coevi di organismi vissuti per tempi relativamente brevi (fossili guida), anche se reperiti a grande distanza tra loro, consentivano un'approssimativa datazione delle rocce e che quelli che indicavano ambienti simili (fossili di *facies*) permettevano di ricostruire i paleoclimi.

6.11. Busta M (Petrografia)

Nel contenitore 11, denominato busta M nella prima catalogazione da parte dell'Accademia, sono custodite 89 pubblicazioni, il cui oggetto riguarda la composizione mineralogica e la tessitura delle rocce. Come in tutto il Fondo Tommasi, ogni pubblicazione riporta un numero progressivo nel contenitore e un altro, detto «di catena», riguardante tutta la raccolta: nella busta M tali numeri vanno da 651 a 739. Le opere qui raccolte sono quasi tutte di piccolo formato, ad eccezione delle ultime 12 (numeri da 78 a 89), di maggiori dimensioni. Complessivamente le pagine di tali opuscoli assommano a 1682 e i testi sono accompagnati da numerose tavole fotografiche, disegni e tabelle per illustrare il risultato degli studi compiuti. All'interno della busta le opere sono raggruppate in 3 plichi, i quali tuttavia non presentano sostanziali differenze tematiche e pertanto sembra servano semplicemente ad un'equa distribuzione degli articoli nel contenitore. Quasi tutti i lavori si prefiggono di determinare la composizione mineralogica delle rocce, utilizzando l'analisi chimica dei campioni e la loro osservazione microscopica, anche in luce polarizzata. L'obiettivo di molti autori, che operano negli istituti di petrografia e mineralogia delle università, sembra quello di fornire informazioni utili agli ingegneri minerari, al fine di stabilire se la formazione rocciosa in esame sia adatta allo sfruttamento. In questo periodo, infatti, lo sforzo di industrializzazione del paese richiede la presenza di materie prime, purtroppo piuttosto scarse nelle regioni italiane.

Un ricercatore presente con 6 opere è Luigi Busatti,²⁴⁵ libero docente di mineralogia a Pisa e autore di numerose ricerche geologiche, petrografiche

²⁴⁴ Il meteorologo svizzero Alfred Wegener (1880-1930), nel 1912 propose una teoria in cui raccoglieva le numerose prove avanzate riguardo alla posizione dei continenti, che durante buona parte dell'era paleozoica formavano un grande blocco, chiamato Pangea. La teoria fu pubblicata nel 1915, ma diversi geologi ne avevano anticipato importanti intuizioni. Tra questi l'austriaco Eduard Suess (1831-1914), esperto conoscitore della geologia e della tettonica delle Alpi e maestro di numerosi studiosi rappresentati nel Fondo Tommasi. Suess, ad esempio, ipotizzò la disgregazione di un supercontinente, il Gondwana, formato da India, Australia e Antartide, sulla base delle formazioni sedimentarie risalenti alla fine del Permiano-inizio del Triassico.

²⁴⁵ Luigi Busatti si laureò a Pisa nel 1876 e rimase in quella Università svolgendo il ruolo di assistente alla cattedra di Mineralogia. Durante gli anni '80 e '90 eseguì la maggior parte delle sue ricerche, pubblicando oltre una ventina di studi, inerenti soprattutto la mineralogia e la petrografia della sua regione. Busatti tenne corsi specifici agli studenti universitari durante un lungo periodo, sostituendo anche per qualche tempo il docente titolare, ovvero il professor D'Achiardi.

e mineralogiche. Tra le memorie conservate nel contenitore 11 prendiamo in esame *Contribuzioni chimico-mineralogiche e petrografiche*.²⁴⁶ Il dottor Busatti, nel Gabinetto mineralogico dell'Università di Pisa, analizza alcuni campioni di roccia, sottoponendoli all'osservazione microscopica e alla determinazione degli elementi chimici presenti. Essi provengono da zone diverse: uno «schisto anagenitico» raccolto dal professor D'Achiardi sui Monti Pisani, uno gneiss prelevato dall'autore presso Bastia, in Corsica, e diversi campioni ricavati da alcune miniere della Sardegna, frutto di un precedente studio dello stesso Busatti. Egli, infatti aveva compiuto ricerche nelle isole toscane, soprattutto all'Elba, senza trascurare Giglio e Giannutri, e aveva esplorato siti della Corsica e della Sardegna, dalle cui miniere aveva riportato a Pisa interessante materiale. Occorre precisare che proprio in quegli anni (1888) veniva avviato lo sfruttamento di quarzite argentifera a Tuviois nel Sarrabus, già era attivo dal 1864 il villaggio minerario di Monte Narba con estrazione di piombo e argento e la miniera, pure argentifera, di Baccu Arrodas, presso Muravera, coltivata a partire dal 1876. Il dottor Busatti qui considera varie rocce, in prevalenza campioni di porfiriti e calcari metamorfici, estratte proprio da queste miniere e di esse determina la composizione mineralogica.

Di rocce della Sardegna discute anche il promettente geologo lombardo Carlo Riva.²⁴⁷ Lo fa con *Studio petrografico sopra alcune rocce granitiche e metamorfiche dei dintorni di Nuoro e della valle del Tirso in Sardegna*.²⁴⁸ Egli descrive le granititi, alcune rocce in filoni e gli *hornfels* raccolti durante una visita presso Nuoro effettuata col professor Taramelli mentre si svolgeva il congresso della Società geologica italiana, tenutosi a Cagliari e Iglesias nel 1896. Riva, nel gabinetto mineralogico dell'Università di Pavia, analizza la composizione delle rocce, la loro sfaldatura e le proprietà fisiche e ottiche.

²⁴⁶ N. 4 della busta M., 17 pp., 23 cm, Pisa, tipografia Nistri 1893. Scritto nel Gabinetto Mineralogico dell'Università di Pisa nel marzo 1893. Nella stessa busta si trovano altre 5 brevi opere di Busatti, tutte estratte degli «Atti della Società toscana di scienze naturali». Nei verbali della stessa Società fu pubblicata una delle prime opere di Tommasi, dal titolo *Sulle rocce schistose e clastiche inferiori all'Infralias nel gruppo della Verruca*, 1883. Il paleontologo mantovano rimase in contatto con l'Università di Pisa, da cui provengono numerosi opuscoli presenti nella sua raccolta.

²⁴⁷ Carlo Riva (Imbersago d'Adda 1872-Grigna 1902) studiò scienze naturali a Pavia, laureandosi nel 1894. Seguendo l'esempio del suo maestro, il professor Taramelli, Riva si dedicò alla ricerca e alle ascensioni alpinistiche, pubblicando oltre 20 memorie scientifiche sulle rocce della sua regione ma anche del Lazio, della Campania e soprattutto della Sardegna. Assistente di mineralogia e petrografia all'Università di Pavia, Riva «vide» stroncata la brillante carriera da una valanga, mentre effettuava un'escursione a scopo di studio sui monti della Lombardia.

²⁴⁸ N. 35. 12 pp., con un disegno nel testo, Roma, tipografia dell'Accademia dei Lincei 1897, estratto dal «Bollettino della Società Geologica italiana» 1896, vol. 15, fasc. 4. Il testo fu scritto il 27 febbraio 1897 nel Gabinetto mineralogico dell'Università di Pavia. Nel Fondo Tommasi si conservano altre 8 opere di Carlo Riva, che per un certo periodo fu collega del paleontologo mantovano. In particolare, si sottolinea l'opera postuma di 108 pp., *Le rocce granitoidi e filoniane della Sardegna*, pubblicata nel 1904 a Napoli a cura di Giuseppe De Lorenzo, utilizzando gli appunti di Riva raccolti da Marco De Marchi e Luigi Brugnatelli. A Tommasi fu omaggiata una copia dalla vedova, signora Bice Riva.

Egli nota una certa somiglianza tra i filoni che attraversano il granito, costituiti da rocce diaboliche con labradorite e augite, e le filladi della val Camonica. Gli *hornfels*, ossia le cornubianiti, reperiti nella valle del Tirso e al Monte Gonare, sono rocce ricristallizzate contenenti andalusite, biotite, cordierite e quarzo. Infine, Riva rileva che le granititi di Burgos hanno grana più fine rispetto a quelle di Nuoro e sono ricche di anfibolo e plagioclasio, mentre le altre, a grana grossolana, sono formate da quarzo, biotite, microclino, andesina e feldspato labradoritico.

Mentre il maestro di Carlo Riva fu il celebre Torquato Taramelli, quello di Luigi Busatti fu Antonio D'Achiardi,²⁴⁹ uno dei maggiori mineralogisti italiani, attento studioso delle formazioni rocciose della Toscana. Nel contenitore 11 sono conservate 3 opere di questo studioso, la più estesa delle quali è *Della trachite e del porfido quarzifero di Donoratico presso Castagneto*.²⁵⁰ D'Achiardi effettua uno studio microscopico degli esemplari ottenuti dall'ingegner Bernardino Lotti, geologo rilevatore della regione Toscana e allievo, come l'autore, del professor Meneghini. Uno dei campioni di roccia è costituito da trachite quarzifera proveniente dalla formazione collinosa che da Camiglia (Livorno) digrada verso il mare. Secondo l'analisi di D'Achiardi, la roccia risulta formata da sanidino, quarzo, mica scura, cordierite e pirosseno, con scarso oligoclasio e quindi, sulla base della composizione, il mineralogista sospetta che essa si sia formata in superficie. Al contrario un secondo campione, un porfido quarzifero proveniente da Donoratico, nei pressi di Castagneto, si rivela costituito da «un magma felsitico ricco di quarzo, ortose, oligoclasio, tormalina e pinita», come scrive l'autore della ricerca.²⁵¹ A conclusione del

²⁴⁹ Antonio D'Achiardi (Pisa 1839-1902) fu un mineralogista di grande levatura. Studiò scienze naturali e si specializzò in chimica, ma un incidente di laboratorio gli causò la perdita dell'occhio sinistro e la conseguente decisione di dedicarsi alla mineralogia. Pur essendo autodidatta (il suo maestro, il professor Meneghini, era piuttosto un geologo e paleontologo), formato su testi francesi e tedeschi, Antonio D'Achiardi è considerato uno dei fondatori di questa scienza in Italia. Nel 1873 divenne professore di mineralogia all'Università di Pisa e costituì il relativo laboratorio con annesso museo. Utilizzando nuovi metodi e strumenti, come il microscopio polarizzatore, D'Achiardi diede notevole impulso anche alla petrografia e scrisse i trattati fondamentali di queste due discipline in italiano. Ad esempio, la *Guida al corso di litologia* del 1888 rimase insuperata per oltre 30 anni. Ne continuò l'opera il figlio Giovanni (1872-1944), anch'egli professore di mineralogia nella stessa Università, che dedicò al padre il minerale dachiardite, una rara zeolite contenente sodio.

²⁵⁰ N 11. 17 pp., con 2 tavv., Pisa, tipografia Nistri 1885, estratto dagli «Atti della Società Toscana di Scienze Naturali», vol. II, fasc. 1. Scritto a Pisa e presentato all'adunanza della Società il 14 dicembre 1884. L'opera è dedicata al professor Giuseppe Meneghini, fondatore della scuola geologica pisana. I due numeri seguenti della busta M sono altrettanti lavori di D'Achiardi sulle Alpi Apuane.

²⁵¹ Occorre precisare che i termini utilizzati nei testi di fine Ottocento per indicare minerali e rocce non sempre corrispondono a quelli attuali. Ad esempio, lo schisto anagenitico analizzato da Busatti risulta una roccia metamorfica a tessitura scistosa ricca di quarzo in una matrice formata da mica bianca secondaria. Secondo il testo di Artini (1919) l'anagenite è appunto una varietà micacea di un conglomerato, detto verrucano, spesso scistoso per metamorfismo dinamico. Al metamorfismo di contatto si riferisce Riva col termine di origine tedesca *hornfels*: si tratta di cornubianite ad andalusite in cui è scomparsa la scistosità. Riguardo ai due campioni analizzati da D'Achiardi, trachite quarzifera è sinonimo di liparite o riolite paleo-

suo accurato studio, D'Achiardi afferma: «questa roccia si raffreddò e consolidò sotto terra, intrusa in filoni al di sotto della precedente».

Pertanto, mediante l'osservazione della struttura e della composizione mineralogica del campione, gli esperti erano in grado di stabilire se la roccia fosse effusiva oppure intrusiva.

Di certo risulta interessante l'opera del milanese Ettore Artini,²⁵² uno dei più famosi mineralogisti italiani. Il testo, *Studii petrografici su alcune rocce del Veneto*²⁵³ fa riferimento a due lavori di Torquato Taramelli, precisamente a *Geologia delle provincie venete* del 1882 e a *Catalogo ragionato delle rocce del Friuli*, edito nel 1877. Artini esprime gratitudine anche ad Annibale Tommasi, che gli mise a disposizione alcune rocce custodite nell'Istituto Tecnico di Udine. L'analisi dell'autore, condotta nell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Pavia, risulta attenta e accurata e fornisce valide indicazioni sia sulla composizione mineralogica, sia sulla tessitura dei campioni. Inoltre, Artini riproduce in alcune tavole le osservazioni microscopiche da lui effettuate. Nell'opera vengono presi in esame numerosi campioni di rocce, provenienti da diverse località del Friuli e del Veneto: soprattutto diabasi e porfiriti, ossia rocce filoniane. Ettore Artini ne elenca la composizione, le eventuali trasformazioni subite dai minerali originari e il loro abito cristallino; accenna inoltre alle proprietà fisiche dei componenti e alla possibile origine delle rocce. Non è qui il caso di soffermarsi sulla ricchezza di informazioni fornite dall'autore; si può riferire soltanto che la porfirite reperita a Timau, località friulana studiata anche dal paleontologo Tommasi, è una roccia precarbonifera, ricca di plagioclasio e augite, a struttura porfirica, simile pertanto alle porfiriti diabasiche.

Riguardano le formazioni rocciose della stessa regione altri studi, qual è ad esempio quello presentato all'Accademia dei Lincei alcuni anni dopo dal dottor Giuseppe Vigo²⁵⁴ nello *Studio petrografico su alcune rocce della Car-*

vulcanica e il magma felsitico, o meglio felsico, ne indica la composizione prevalente in feldspato e silice. Quanto ai minerali componenti il primo campione di roccia, si può definire il sanidino un feldspato alcalino di colore chiaro, mentre la cordierite è un silicato di Mg e Al. Nel secondo campione analizzato, ortose equivale a ortoclasio, un silicato di K e Al, e pinite è uno dei nomi con cui si designa la mica squamosa, un aggregato che si può formare per alterazione della cordierite. Non saranno però chiariti ogni volta i termini relativi a rocce e minerali, anche per lasciare al lettore il piacere di scoprirne il significato.

²⁵² Ettore Artini (1866-1928) nacque a Milano, si laureò nel 1887 a Firenze in scienze naturali e intraprese la carriera universitaria, dapprima come assistente di mineralogia a Padova, poi incaricato di petrografia a Pavia. Dal 1893 Artini diresse e riordinò la sezione di mineralogia del Museo civico di Milano, dove sempre rimase, insegnando anche al Politecnico e presso la facoltà di Scienze. Tra le sue numerose opere sono da ricordare i manuali *I minerali* (1914) e *Le rocce* (1919), che per decenni rimasero i fondamenti della mineralogia e della petrografia in Italia.

²⁵³ N. 2. 20 pp., 2 tavv., Pavia, tipografia Fusi 1890, estratto dal «Giornale di Mineralogia, Cristallografia e Petrografia» diretto dal dottor Francesco Sansoni, fasc. 2, vol. 1, 1890. Scritto a Pavia nell'aprile 1890.

²⁵⁴ Le uniche informazioni che è stato possibile reperire su questo autore riguardano la sua opera di assistente presso la facoltà di scienze dell'Università di Pavia negli anni 1896-97.

nia.²⁵⁵ Nell'esordio l'autore fa riferimento alle rocce raccolte durante la già ricordata escursione geologica del 1895, compiuta dai professori Taramelli, Tommasi, De Angelis e Brugnatelli, il quale affidò a Vigo lo studio petrografico. Tali campioni sono suddivisibili dal punto di vista sistematico in diabasi, melafiri, porfiriti quarzifere e porfidi quarziferi. Tra i primi, all'osservazione microscopica, risalta l'abbondanza del feldspato plagioclasico, seguito dal pirosseno. L'autore è quindi in grado di confermare i risultati dell'analisi condotta qualche anno prima da Ettore Artini. I melafiri raccolti da Tommasi presso Forni di Sopra presentano una struttura porfirica olocristallina con frequente presenza di labradorite. Nei dintorni di Timau furono inoltre raccolti campioni di porfirite quarzifera con augite alterata, oltre a feldspato, che invece appare fresco. Infine, i porfidi quarziferi analizzati da Vigo vedono associati albite e microclino, con interclusi arrotondati di quarzo.

Alcuni anni dopo un accurato studio, riguardante ancora le rocce friulane, fu condotto da Michele Gortani, in quel periodo giovane assistente all'Università di Perugia. Egli pubblica nel 1906 *Studi sulle rocce eruttive delle Alpi Carniche*,²⁵⁶ in cui cita i due lavori precedentemente indicati, oltre alle ricerche eseguite dal professor Taramelli e dagli studiosi austriaci. Gortani suddivide in 4 gruppi i campioni di rocce che esamina nell'opera, soffermandosi soprattutto sulle masse eruttive paleozoiche della Carnia orientale, piuttosto trascurate dai ricercatori che si erano occupati delle formazioni friulane. Il geologo analizza numerosi campioni prelevati in varie località delle Alpi Carniche, come porfiriti micacee quarzifere con inclusi di apatite e magnetite, porfiriti augitiche, diabasi con plagioclasio, epidoto e calcite, porfiriti diaboliche metamorfizzate e spiliti con amigdale di calcedonio e clorite.²⁵⁷ Per ciascun campione, oltre alla provenienza e ai caratteri morfologici, Gortani precisa la composizione mineralogica e la struttura microscopica, ma cerca anche di ipotizzare il periodo e le condizioni della loro formazione. Un ampio spazio dell'opera è infatti dedicato all'aspetto prettamente geologico con la distribuzione delle rocce eruttive, evidenziate nella carta geologica allegata. Così si possono notare gli ampi affioramenti di porfiriti, connessi, secondo l'autore, alle arenarie della val Gardena, mentre gli scisti inclusi nella massa eruttiva sembrano neocarboniferi. Pertanto, conclude Gortani,

²⁵⁵ N. 84. 7 pp., Roma, tipografia dell'Accademia dei Lincei, estratto dai «Rendiconti della R. Accademia dei Lincei», vol. 8, 1° semestre, serie 5°, fasc. 10, pp. 497-503, presentata nella seduta del 21 maggio 1899.

²⁵⁶ N. 37. 35 pp., 2 tavv. di cui una carta geologica, Pisa, stabilimento tipografico successori fratelli Nistri 1906, estratto dagli «Atti della Società Toscana di scienze naturali», vol. 22. Scritto a Perugia, presso il Laboratorio geologico del R. Istituto superiore Agrario, luglio 1906.

²⁵⁷ Sembra utile precisare che la spilite è una roccia a grana fine derivata dal basalto, prodotto da eruzioni sottomarine. Studi recenti confermano l'intuizione di Gortani sull'origine delle vulcaniti carniche, risalenti al Carbonifero.

Le rocce eruttive della Carnia sono riferibili in parte al Carbonifero superiore e in parte all'Eopermico.

Negli anni '90 del XIX secolo fioriscono altri importanti studi petrografici. Amico e collega di Artini fu Gilberto Melzi,²⁵⁸ che insieme a lui effettuò alcune ricerche geologiche e petrografiche e dal quale fu ricordato dopo l'imatura scomparsa. Delle 7 opere di Melzi presenti nella raccolta che stiamo esaminando, qui citiamo *Ricerche microscopiche sulle rocce del versante valtellinese della catena orobica occidentale*.²⁵⁹ Il testo, arricchito da una carta stratigrafica e da diverse tavole microfotografate dallo stesso autore, analizza numerosi campioni rocciosi, suddivisibili in vari gruppi: micascisti, anfiboliti, quarziti e gneiss, calcari, arenarie e conglomerati. Di ciascuna roccia Melzi indica la provenienza, la composizione mineralogica e ipotizza il periodo di formazione. Così, ad esempio, il geologo lombardo distingue nel primo gruppo i micascisti granatiferi, composti da granato, oltre che da quarzo, staurolite, clorite e muscovite, da quelli con abbondante presenza di tormalina e biotite. Secondo l'autore, tali rocce sono pre-paleozoiche, mentre le anfiboliti risultano permo-carbonifere. Tra gli 8 campioni di questo secondo gruppo Melzi si sofferma su una roccia anfibolica reperita a Dervio, scura per la presenza di grafite e contenente tremolite, ossia una varietà di anfibolo bianco, ma anche muscovite, calcite e augite. Nel sesto campione del gruppo degli gneiss, il geologo nota un abito granitico con quarzo, feldspato, biotite e anche zircone. Tra i calcari raccolti presso il lago di Como se ne trova uno a grana finissima, detto calcare saccaroide, formato da calcite, pirite, quarzo e tremolite. Infine, nelle rocce del Pizzo dei 3 Signori, costituito da conglomerati del Carbonifero-Permiano o Verrucano lombardo, Melzi analizza un porfido verde, ricco di plagioclasio e serpentino.

Nello stesso 1891 vede la luce uno dei tanti lavori (oltre 200) di un altro scienziato milanese, Giuseppe Mercalli,²⁶⁰ famoso soprattutto per l'ideazione

²⁵⁸ Il conte Gilberto Melzi di Cusano (Milano 1868-Genova 1899) si laureò con lode in scienze naturali a Pavia nel 1890 e, sotto la guida del professor Taramelli, si dedicò alla ricerca geologica e petrografica, pubblicando diverse opere, una decina delle quali raccolte nel Fondo Tommasi. Pur malato di tisi, Melzi praticò attivamente l'alpinismo e scalò difficili vette, ma dovette soccombere prematuramente alla malattia. Su questo aspetto vedi L. STEFANINI, *La difficile scalata di Gilberto Melzi* nel magazine *Altitudini.it*. Si ringrazia il collega Stefanini per la puntuale segnalazione. Vedi anche E. ARTINI, *In memoria del socio Conte Gilberto Melzi*, «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali» 1899.

²⁵⁹ N. 24. 34 pp., 6 tavv. illustrate, Pavia, tipografia Fusi 1891, estratto dal «Giornale di Mineralogia, Cristallografia e Petrografia» diretto dal dott. Sansoni, fasc. 1, vol. 2, 1891. Melzi si occupò attivamente di tale area geografica pubblicando diverse opere: al numero successivo della raccolta si trova un *Sunto di alcune osservazioni stratigrafiche e petrografiche sul versante valtellinese*, pubblicato nello stesso anno sui «Rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere».

²⁶⁰ Giuseppe Mercalli (Milano 1850-Napoli 1914) studiò al seminario di Monza e divenne sacerdote. Lì insegnò scienze naturali, dopo la laurea conseguita nel 1874. Fu allievo di Antonio Stoppani e iniziò le sue ricerche geologiche nella propria regione. Mercalli insegnò a Reggio Calabria e all'Università di Catania e poi si trasferì a Napoli, dove a lungo fu docente di sismologia e vulcanologia all'Università e di scien-

di una scala di misurazione dell'intensità dei sismi. Mercalli era tuttavia prevalentemente un vulcanologo; sicché l'opera qui citata è *Sopra alcune lave antiche e moderne dello Stromboli*.²⁶¹ Nella memoria l'autore, dopo aver visitato in due riprese l'isola delle Eolie, chiarisce quali tipi di eruzione avvengono nel vulcano e l'evoluzione dei suoi prodotti nel tempo. Lo stesso Tommasi annota in un sintetico appunto che

lo Stromboli emise ed emette lave in corrente e la lava del 4 marzo 1889 si può chiamare un basalto plagioclasico di aspetto doleritico.

Infatti, il quesito da risolvere, secondo Mercalli, era se lo Stromboli emettesse lava fluente (in corrente) oppure in prevalenza scorie e prodotti piroclastici. Dopo aver riferito su precedenti ricerche, egli stesso raccoglie la lava e la esamina, trovando cristalli di plagioclasio, augite e olivina all'interno della massa lavica, classificabile come basalto. L'autore rileva che alcuni antichi banchi di lava sono simili a quelli recenti, mentre altri risultano di tipo andesitico, oppure assimilabili a pomici. Non mancano, in qualche settore dell'isola, scorie, bombe vulcaniche e lapilli ricchi di augite e, tra i terreni antichi, tufi arenacei, frutto di eruzioni detritiche. Mercalli conclude che la basicità dei prodotti eruttivi è andata aumentando nel tempo; ciò è confermato dagli studi successivi condotti sull'evoluzione del vulcanesimo eoliano.

Sembra utile accennare poi ad uno studio effettuato dal geologo tedesco Wilhelm Salomon,²⁶² riguardante la formazione e la composizione di rocce poco note per la loro origine e struttura. Si tratta de *L'origine degli scisti*

ze naturali al Liceo Vittorio Emanuele. Mercalli divenne direttore dell'Osservatorio vesuviano nel 1911, ma 3 anni dopo perì nell'incendio della propria abitazione. Studioso di fama internazionale dei fenomeni sismici e vulcanici, a Mercalli si deve la prima carta sismica del territorio italiano. Divenne celebre per la scala che porta il suo nome (Scala Mercalli), che misura l'intensità delle scosse sismiche in base agli effetti prodotti: inizialmente di 10 gradi, fu modificata con un grado ulteriore nel 1908 a seguito del terremoto di Messina e, successivamente, fu portata a 12 gradi, diventando nota come scala MCS (Mercalli, Cancani e Sieberg). La sindrome di Mercalli (o sindrome cenestetica) indica l'insieme dei sintomi che colpiscono gli animali prima dei terremoti.

²⁶¹ N. 27. 11 pp., Milano, tipografia Bernardoni di Rebeschini 1891, estratto dai «Rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere», serie II, vol. 23, fasc. XX. L'ultima pagina riporta il riassunto scritto a mano da Annibale Tommasi, una frase del quale è trascritta nel testo.

²⁶² Wilhelm Salomon (1868-1941) nacque a Berlino da famiglia ebrea, studiò anche a Zurigo e si laureò a Lipsia nel 1890 col celebre mineralogista e petrografo Ferdinand Zirkel discutendo una tesi sulla petrografia e geologia dell'Adamello. Negli anni seguenti trascorse un certo periodo all'Università di Pavia come *privatdozent* di petrografia e geologia. Dal 1897 insegnò ad Heidelberg, prima come associato e poi da ordinario e diresse l'Istituto di stratigrafia e paleontologia fino al 1933, quando fu costretto alle dimissioni per le sue origini ebraiche. Salomon si era però già convertito al cattolicesimo, la fede di sua moglie Rosalina Calvi di Edolo, conosciuta durante la sua permanenza in Italia e della quale prese anche il cognome. Il professore emigrò quindi ad Ankara, in Turchia, dove morì e ora è sepolto. Delle numerose opere di Salomon Calvi (oltre un centinaio), 34 si trovano nella raccolta Tommasi, a dimostrare il sodalizio che legava i due studiosi.

sericitici in Valle Camonica.²⁶³ È una breve nota, poco più di una dozzina di pagine, l'unica scritta in italiano delle 8 pubblicazioni dell'autore presenti nella busta M. In essa Salomon, che aveva già compiuto ricerche nell'area del gruppo dell'Adamello e del Tonale negli anni '90 dell'Ottocento, riferisce sull'osservazione di sezioni sottili eseguite su alcuni campioni di rocce da lui raccolte nella parte settentrionale della valle. Egli si rende conto che le rocce, apparentemente di origine clastica, sono in realtà «porfidi quarziferi fortemente deformati e trasformati». Anche l'analisi chimica dei campioni, eseguita dal professor Dittrich dell'Università di Heidelberg, conferma la sua convinzione. Salomon inferisce che l'ortose originario si sia trasformato in sericite e che il processo abbia prodotto quarzo secondario. Il risultato del metamorfismo è, secondo l'autore: «una forte soprassaturazione in alluminio del porfido camuno». Accennando alla situazione geologica della formazione, lo studioso tedesco annota che si tratta di una parte fortemente compressa della grande anticlinale di Cedegolo, tagliata dalla faglia di Gallinera. A giudizio di Salomon, l'origine della formazione è sicuramente da riferire al Permiano; tuttavia, durante l'era terziaria, buona parte dell'area subì un'intrusione tonalitica e di conseguenza fu interessata dal metamorfismo di contatto, che modificò composizione e struttura della roccia originaria.

Tra le pubblicazioni qui raccolte una dozzina furono scritte dallo stesso autore riguardo a rocce della medesima area geografica: si tratta delle Alpi Marittime, e in particolare della valle del Gesso, descritte da Alessandro Roccati,²⁶⁴ egli esordisce così:

Colla presente inizio uno studio petrografico sulle rocce cristalline delle valli del Gesso nelle Alpi Marittime.

La «presente» è *Ricerche petrografiche sulle valli del Gesso (Valle del Sabbione)*.²⁶⁵ In tale lavoro, Roccati analizza accuratamente dioriti, gneiss e graniti raccolti durante un'escursione compiuta in una zona ancora poco studiata del massiccio dell'Argentera. Tra i campioni di diorite, alcuni presentano una struttura granulare con quarzo e anfibolo irregolarmente distribuito, mentre altri hanno un aspetto scistoso con anfibolo disposto in prismi

²⁶³ N. 65. 14 pp., Brescia, tipografia Apollonio 1908, estratto dai «Commentari dell'Ateneo di Brescia» per l'anno 1907, pp. 199-212.

²⁶⁴ Alessandro Roccati (1872-1928) nacque a Parigi da famiglia piemontese e si laureò nel 1896 in scienze naturali a Torino. Qui operò prima come assistente e poi da libero docente, insegnando, a partire dal 1907, petrografia e mineralogia al Politecnico. Esperto in glaciologia e in geognostica e consulente in varie ricerche applicative, Alessandro Roccati fece parte del C.N.R. nel Comitato Geodetico-Geofisico. Fu autore di quasi un centinaio di pubblicazioni, 22 delle quali sono conservate nella raccolta Tommasi.

²⁶⁵ N. 58. 21 pp., 1 tav. illustrata, Torino, Clausen 1903, estratto dagli «Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino», vol. 38 e presentato nell'adunanza del 22 marzo 1903. Scritto nell'Istituto Mineralogico dell'Università di Torino, marzo 1903.

allungati fibrosi e feldspato plagioclasio contorto. Secondo l'autore tali dioriti «furono sottoposte a potenti azioni meccaniche». Le rocce più diffuse nella valle del Sabbione sono gneiss, in cui abbondano il quarzo e l'ortosio (ortoclasio), rivelando anche la presenza di plagioclasio, orneblenda verde scuro, biotite e apatite. Infine, i graniti studiati, meno abbondanti rispetto alle altre rocce, contengono quarzo granulare, ortosio, microclino e i due tipi di mica. È corretto aggiungere che nel contenitore 11 sono conservati 9 altri lavori che riportano gli studi petrografici di Alessandro Roccati sullo stesso massiccio montuoso.²⁶⁶

Di un argomento completamente diverso si occupa il paleontologo piemontese Giulio De Alessandri. Egli, pur essendo specialista di Cirripedi fossili, affronta il problema della pavimentazione delle strade con *Studi sopra alcuni materiali da pietrisco per la provincia di Milano*.²⁶⁷ L'autore, avendo partecipato al congresso relativo ai materiali d'inghiaiamento, organizzato dal Touring Club a Torino, discute sulle prove sperimentali alle quali sottoporre le rocce per testarne la resistenza allo schiacciamento, alla corrosione per attrito o urto, al gelo ecc. Poiché in provincia di Milano non si trova adatto materiale da pietrisco, è necessario ricorrere a cave lombarde o piemontesi, da cui si estraggano graniti, gneiss, porfiriti, calcari e dolomie. In particolare, De Alessandri considera i graniti di San Fedelino, la sienite della Balma (Biella), i serpentini di Oira e di Volpedo, le porfiriti di Cuasso al Monte, quelle di Arona e di Porto Ceresio. Nell'ampio testo sono considerate anche le dolomie di Angera, di Ispra e di Bisuschio, il calcare di Maggianico e di Gavirate. Tali materiali, tutti esaminati con cura nell'apposito Laboratorio sperimentale dell'Istituto Tecnico superiore di Milano, poi denominato Politecnico, presentano proprietà utili per la pavimentazione stradale, sia pure con caratteristiche diverse tra loro. De Alessandri conclude che non si può stabilire a priori il tipo di pietrisco migliore, anche se i materiali costituiti da dolomia principale, risalenti al Trias superiore, che provengono dalle cave di Bisuschio (Va), gli sembrano forse i più adatti alla bisogna.

²⁶⁶ Si tratta delle seguenti opere, elencate in ordine cronologico: *Ricerche petrografiche sulle Valli del Gesso (Valle della Meris e Rocca val Miana)*, 1903, *Omfacite cromifera e pirallolite ferrifera del lago Brocan Valle del Gesso di Entraque*, 1905, *Ricerche petrografiche sulle Valli del Gesso (Valli di S. Giacomo)*, 1905, *Microgranito con inclusi di gneiss del colle Brocan (Valle del Gesso delle Rovine)*, 1906, *Il supposto porfido rosso della Rocca dell'Abisso (Alpi Marittime)*, 1909, *Sopra alcuni scisti della Valle della Roja (Alpi Marittime)*, 1910, *Ricerche petrografiche sulle Valli del Gesso (aplite del lago delle Rovine)*, 1910, *La Mollieresite (Anagenite gneissificata del vallone Morges presso Mollieres, Alpi Marittime)*, 1911, *Il bacino della Beonia ed il massiccio del Monte Bego (Alpi Marittime)*, 1916.

²⁶⁷ N. 15. 114 pp., 13 fotografie, numerosi disegni e tabelle, Milano, tipografia sociale 1912. Scritto nel Museo civico di Milano nel marzo 1912.

6.12. Busta N (Idrologia)

Il contenitore 12, cioè la busta N secondo la segnatura precedente, comprende 66 lavori scientifici per complessive 2266 pagine. Le opere sono in massima parte classificabili nel tema Idrologia, come lo stesso Annibale Tommasi aveva annotato sul dorso della busta. Gli studiosi ivi rappresentati sono tutti italiani, ad eccezione del paleontologo tedesco Daniel Häberle,²⁶⁸ con la pubblicazione *Die Mineralquellen der Rheinpfalz und ihrer nächsten Nachbargebiete in Geologisch-historischer Beziehung* (Le sorgenti minerali della Renania-Palatinato e delle sue aree limitrofe in relazione alla storia geologica), pubblicato nel 1912. Tra gli autori più famosi per la storia dell'Idrologia (oggi Idrogeologia) vi si ritrovano Enrico Nicolis, Federico Sacco, Dante Pantanelli, Torquato Taramelli, Paolo Vinassa De Regny, Elia Lombardini, Emilio Oddone. Le pubblicazioni scientifiche furono date alle stampe nell'arco temporale 1865-1914.

Uno sguardo complessivo alle pubblicazioni contenute nella busta permette di individuare almeno quattro temi principali di ricerca: idraulica delle acque sotterranee, stratigrafia del sottosuolo e falde acquifere sotterranee, sorgenti e fontanili, idrologia territoriale e per la realizzazione di acquedotti per l'alimentazione pubblica di varie città. Temi teorici, quindi, per lo studio dei moti delle acque sotterranee negli acquiferi e nelle sorgenti, ma anche di grande utilità sociale, se si considera la necessità di dotare le popolazioni di acqua potabile, controllata, non soggetta a inquinamento e utile per combattere malattie che si trasmettevano assumendo acqua contaminata, in particolare il tifo addominale, trasmesso per via oro-fecale e provocato dal batterio *Salmonella enterica*, detto anche bacillo di Eberth o di Gaffky.

Per quanto riguarda gli studi di idraulica delle acque sotterranee sono presenti, tra gli altri, quattro fondamentali studi di Dante Pantanelli,²⁶⁹ di ciascuno diamo una breve descrizione.

*Sulle variazioni di livello delle acque sotterranee di Modena.*²⁷⁰ Ripren-

²⁶⁸ Daniel Häberle (Enkenbach 1864-Heidelberg 1934). Dal 1883 prese servizio nella marina mercantile, con la quale andò per mare in tutto il mondo (Svezia, Inghilterra, Francia, Nord, Sud e Centro America, Indie orientali, Asia meridionale e orientale, Australia, e mari del sud). Dal 1902 riprese gli studi di storia, geografia, economia e scienze naturali all'Università di Heidelberg dove conseguì, nel 1907, il dottorato in paleontologia con una tesi sulla fauna di Gasteropodi triassici di Predazzo (Alto Adige). È stato autore di circa 600 pubblicazioni.

²⁶⁹ Dante Pantanelli (Siena 1844-Modena 1913) fu docente di geologia e mineralogia all'Università di Modena dal 1882, dopo la laurea in matematica e l'insegnamento della fisica in diverse sedi. Si occupò, in particolare, della geologia e della paleontologia dell'Appennino centro-settentrionale, di malacologia e di micropaleontologia. Membro dell'Accademia dei fisiocritici di Siena e di numerose altre, fu co-fondatore della Società geologica italiana, che presiedette nel 1897. La sua attività scientifica fu grande e complessa, come dimostrano le sue 185 pubblicazioni di carattere scientifico. Lavorò nel campo della geologia e stratigrafia dell'Appennino settentrionale, s'interessò degli idrocarburi della regione emiliana e, nell'ultimo periodo della sua vita, alle acque sotterranee nella pianura modenese-bolognese con 12 memorie scientifiche.

²⁷⁰ N. 59. 39 pp., 1 tav. grafica, «Memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena», serie III, vol. I, 1898.

dendo un lavoro preliminare pubblicato l'anno precedente sul volume XVI del Bollettino della Società Geologica Italiana, Pantanelli si propone di dimostrare come il carico delle acque sotterranee non dipenda solo dall'altezza della loro origine, ma pure dal peso o pressione degli strati sovrapposti quando la loro insufficiente rigidità permetta loro di adattarsi e premere sugli strati sottoposti. Studiando l'andamento delle acque sotterranee in una regione classica, il modenese, per la presenza di acque salienti e artesiane, Pantanelli si chiede se la salienza poteva essere spiegata con la sola ragione dei vasi comunicanti o della capillarità. Non era infatti raro il caso di perforazioni, eseguite a grande distanza dalle zone di alimentazione e dove non c'erano strati fortemente inclinati, spinte a più di cento metri di profondità, che fornivano acque salienti e artesiane. Si verificava anche il caso che in uno stesso punto si rinvenissero livelli acquiferi sovrapposti e che spesso i più profondi avessero un livello piezometrico superiore ai superficiali, senza che questo potesse essere spiegato con la diversa provenienza delle acque, anche quando tutto tendeva a dimostrare l'origine unica dei diversi livelli acquiferi che si erano poi separati nel loro tragitto sotterraneo. In questo lavoro del 1898 compare per la prima volta l'affermazione che, nella spiegazione della salienza delle acque dagli strati profondi alla superficie, occorre tener conto della pressione degli strati sovrastanti, e che il carico dell'acqua in profondità dipende non solo dall'altezza di origine dell'acqua stessa, come era già noto, ma anche dalla pressione degli strati sovrapposti, potendo questa pressione essere variabile in condizioni d'imbibimento particolari. Utilizzando un dispositivo di controllo costituito da pozzi infissi in strati a diversa profondità e misurando quotidianamente in essi, per un intero anno, i livelli dell'acqua sotterranea, di cui vengono riportati in varie tabelle i dati, Pantanelli conclude che la pressione degli strati sovrapposti (carico geostatico) influenza i livelli delle acque sotterranee.

*Efflusso dell'acqua per le sabbie.*²⁷¹ Partendo dalla classica formula di Darcy²⁷² espressa da Pantanelli nella forma $i = \alpha/\mu$, dove i è la pendenza dello strato filtrante, α la velocità e μ il coefficiente di permeabilità, l'autore si propone di verificare la validità della legge e compie una serie di esperimenti utilizzando tubi ad U nei quali l'aumento di carico nel ramo discendente è compensato dalla diminuzione nel ramo ascendente e quindi la pressione definitiva è quella iniziale, ossia è data dalla differenza di livello tra l'entrata dell'acqua e l'uscita, indipendentemente dalla lunghezza del filtro. Le esperienze furono condotte nel modo seguente: ad un tubo ad U in ferro del

²⁷¹ N. 57. 20 pp., «Memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena», serie III, vol. IV, 1902.

²⁷² Henry Darcy (Digione 1803-Parigi 1858) è stato un ingegnere francese. Esperto e studioso di idrostatica e idraulica in genere, fu rinomato costruttore di ponti e opere pubbliche di vario genere. È noto per gli studi sul flusso dell'acqua sotterranea in mezzi porosi, indagati sperimentalmente e pubblicati nell'opera *Les fontaines de la Ville de Dijon*, Paris, Victor Dalmont Editeur 1856.

quale poteva variare la lunghezza con l'innesto di nuovi tubi dritti o a un tubo a U in vetro con due aggiunte laterali nella parte superiore che permettevano di collocarne molti in seguito, era innestata da un lato una buretta da analisi volumetrica e dall'altro un tubo d'efflusso a libero sgorge. Le esperienze compiute con sabbie naturali e artificiali con granuli di vario diametro diedero sempre buoni risultati. Stabilita la validità della legge di Darcy, purchè la pendenza non scenda al di sotto di un certo limite, secondo Pantanelli le formule che se ne deducono sono accettabili finché si tratta di filtri artificiali o di filtrazioni naturali negli strati superficiali (falde acquifere libere), cioè quando l'origine del carico e la sua misura sono individuabili e possibili; per le acque sotterranee che sono comprese tra strati impermeabili (falde acquifere confinate), si presenta invece il problema dell'origine del carico piezometrico che le obbliga a elevarsi al di sopra dello strato nel quale sono contenute. Ancora, utilizzando i dati sperimentali ottenuti da due pozzi infissi in Modena, l'autore torna a ribadire l'ipotesi che il carico geostatico influenza la risalita dell'acqua contenuta in falde confinate.

*Coefficiente di filtrazione. Influenza del mezzo filtrante.*²⁷³ Al fine di valutare l'azione esercitata dal mezzo filtrante sull'erogazione definitiva di acqua emunta dai pozzi, Pantanelli intraprese una serie di ricerche sperimentali su sabbie di natura differente, scelte e preparate con granuli della stessa dimensione, selezionati tramite due vagli di rete metallica con maglie quadrate, rispettivamente di lato 0,4 mm e 0,35 mm. Mentre le sabbie naturali erano composte da granuli tondeggianti, quelle artificiali presentavano granuli di forma spigolosa. Il metodo utilizzato, simile a quello impiegato in altre esperienze simili, consisteva nel riempire i due rami di un tubo a U lungo un metro, con acqua bollita e sabbia pure lungamente riscaldata. Facendo passare attraverso la sabbia, che occupava sempre lo stesso spazio, l'acqua affluente da una buretta graduata, si teneva conto del tempo impiegato per l'uscita di 2 cc in due zone diverse della buretta scelte in modo opportuno. Tubo a U e buretta erano solidamente collegati ad una colonna di ghisa indipendente dal pavimento per evitare le oscillazioni del suolo che avrebbero potuto determinare variazioni nell'assestamento delle sabbie. Pantanelli verificò che i coefficienti di erogazione calcolati erano piuttosto diversi per i vari tipi di sabbia utilizzati; l'esperienza gli permise di affermare che la formula di Poiseuille²⁷⁴ era approssimata e andava corretta con un opportuno coefficiente che tenesse conto dei risultati delle sue esperienze.

²⁷³ N. 58. 9 pp., «Memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena», serie III, vol. VI, 1904.

²⁷⁴ Jean Léonard Marie Poiseuille (Parigi 1799-1869), medico e fisico, grazie agli studi sulla pressione del sangue arrivò a ricerche più generali sulla viscosità dei liquidi in moto entro tubi capillari; pubblicò i suoi risultati col titolo di *Recherches expérimentales sur le mouvement des liquides de nature différente dans les tubes de très-petite diamètres* sugli *Annales de Chimie et de Physique*, 3^e série, tomo 21, Paris, Victor Masson Libraire 1847. Il poiseuille è l'unità di misura, derivata dal Sistema internazionale, della viscosità, ed è equivalente a un pascal per secondo.

*Sulle pressioni trasmesse alle acque sotterranee.*²⁷⁵ Riprendendo dopo 11 anni la sua teoria sull'influsso del carico geostatico nella risalita dell'acqua di falde confinate dentro i pozzi, Pantanelli si rifà anche a studi di autori americani sull'influenza di vari fattori fisici sulle acque sotterranee. Innanzitutto, coglie l'occasione per dirimere una questione di nomenclatura: poiché il termine *artesiano*²⁷⁶ viene utilizzato per indicare le acque sotterranee che risalgono nelle perforazioni indipendentemente dal fatto che fuoriescano o meno sopra il piano di campagna, propone l'uso del termine solo per quelle che fuoriescono, mentre il termine *saliente* per quelle che pur risalendo nella perforazione, non sboccano all'esterno. Attualmente si usano i due termini nell'accezione proposta da Pantanelli. L'autore cita un proprio lavoro, presentato alla Società Toscana di Scienze Naturali nel 1904, in cui descriveva il diverso livello piezometrico osservato in un pozzo artesiano perforato tra Viareggio e Pietrasanta, con risalienze diverse a seconda della profondità raggiunta. Ancora egli si rifà a un lavoro di Achille Monti (1863-1937) che aveva osservato una notevole risalita di acqua sotterranea nei pozzi di Pavia, in concomitanza con la piena eccezionale del fiume Ticino avvenuta nell'autunno 1907. Cita infine il caso della città di Mantova, dove si verificarono aumenti di portata dei pozzi in occasione di una piena del Po che, risalendo lungo l'asta del Mincio, aveva sovralluvionato i laghi che circondano la città e i terreni circostanti. Negando di imputare alla sola pressione geostatica la risalienza delle acque sotterranee, Pantanelli rammenta che è ammissibile che le piene dei fiumi, le sesse, le variazioni barometriche, la temperatura e gli edifici cittadini possano determinare innalzamenti dei livelli dell'acqua nei pozzi. Altri opuscoli riguardanti temi di idrologia sono dovuti a Camillo Crema (1869-1950), Carlo Airaghi (1871-1961), Achille Monti (1863-1937), Emilio Oddone (1861-1940).

Per quanto attiene la stratigrafia del sottosuolo e le falde acquifere sotterranee, ci sono i lavori pionieristici di Augusto Stella²⁷⁷ e Federico Sacco, relativi a una prima storica ricognizione delle risorse idriche sotterranee della pianura padana. Augusto Stella²⁷⁸ fa presente come migliaia di perforazioni sparse per tutto il bacino padano, fino a profondità di alcune centinaia di metri, abbiano evidenziato in modo ubiquitario la presenza di acqua sotterranea. Rileva ancora che il materiale di riempimento del sottosuolo non è uniforme ma

²⁷⁵ N. 18. 4 pp., «Società Toscana di Scienze Naturali, Procedimenti Verbali», vol. XVII, n. 4, 1908.

²⁷⁶ Termine derivato dalle caratteristiche dei pozzi della regione di Artois, nel dipartimento Pas-de-Calais in Francia, nei quali appunto l'acqua sgorgava al di sopra del piano campagna circostante.

²⁷⁷ Augusto Stella (Chiari (BS) 1863-Roma 1944), ha lavorato dal 1890 al 1908 presso il R. Ufficio geologico. Si è occupato di escursioni e rilievi geologici sulle vette alpine, in particolare sulle Alpi Cozie e sul Monviso, dello studio dei giacimenti minerali, materia in cui ha offerto per primo, prospezioni geomagnetiche, con particolare riferimento ai territori di Cogne, Alghero e Sassari, nonché di idrologia sotterranea della valle padana. È stato presidente della Società Geologica Italiana nel 1917 e nel 1927.

²⁷⁸ N. 25. 4 pp., *Sulla idrografia sotterranea della pianura del Po*, «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. XV, fasc. 4, 1897.

variabile da punto a punto, il che complica le condizioni di equilibrio dell'enorme massa d'acqua sotterranea, ma nello stesso tempo determina una sorta di coordinamento nei suoi movimenti interni. Pertanto, è possibile parlare di una *idrografia sotterranea* analoga alla idrografia superficiale, più complessa di questa ma anche più unitaria. Poiché lo studio geognostico del bacino padano mostra che la variazione dei depositi sotterranei avviene nelle tre principali direzioni spaziali, va ribadito che l'alimentazione delle falde da parte dei fiumi, il fenomeno dei fontanili naturali, la separazione verticale dei diversi livelli acquiferi e le variazioni della loro piezometria, sono tutti argomenti di studio e approfondimento che dovranno essere affrontati dai geologi. Lo scritto, pur breve, è importante per l'indirizzo di ricerca rivolto ai geologi italiani.

Federico Sacco ricorda che la diffidenza, dal punto di vista della potabilità, per le acque sotterranee della zona superiore (falda freatica o libera), ha fatto sì che si siano moltiplicate le ricerche delle falde acquifere profonde. Lamentando il fatto che non fossero conservate dagli enti pubblici le stratigrafie delle trivellazioni né i campioni di terreno estratti dal sottosuolo, l'autore informa che da decenni egli sta raccogliendo i dati delle perforazioni eseguite nella valle padana, che gli ha permesso di pubblicare presso la Regia Accademia di Agricoltura di Torino un volume di oltre 380 pagine di stratigrafie, con annessa cartografia della loro ubicazione.²⁷⁹ Si tratta di uno dei primi grandi contributi alla conoscenza del sottosuolo padano, ancor oggi in gran parte valido. Valutando le informazioni ricavabili da parecchie migliaia di stratigrafie di pozzi profondi trivellati in circa 500 comuni, l'autore propone una sintesi geologica delle formazioni presenti nel sottosuolo: plioceniche marine, plioceniche fluvio-lacustri (villafranchiane) e quaternarie, descrivendo per ciascuna le principali caratteristiche litologiche e indicandone approssimativamente lo spessore. Inoltre, descrive e interpreta le grandi conoidi di deiezione ghiaioso-sabbiose e i fontanili; individua nel sottosuolo falde acquifere superficiali e profonde, indicandone le rispettive modalità di alimentazione e analizza il fenomeno dell'artesianesimo; descrive le temperature delle acque sotterranee e la loro quantità, la loro velocità, la portata dei pozzi.

Torquato Taramelli in questa sezione presenta uno studio riguardante la stratigrafia di un pozzo trivellato alla cascina Zagonera presso Belgioioso, località posta a pochi km a est di Pavia.²⁸⁰ Oltre che per una dettagliata stratigrafia del sottosuolo, il lavoro è interessante in quanto Taramelli, richiamandosi anche ad altri studi,²⁸¹ tenta una prima correlazione sulla profondità a

²⁷⁹ F. SACCO, *Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana*, «Annali della Regia Accademia di Agricoltura di Torino», vol. LIV, LV, 1911-1912. Nel Fondo Tommasi è conservato con lo stesso titolo, al N. 17 della busta N, un estratto di 20 pp. dal «Giornale di Geologia Pratica», anno 10, fasc. 4, 1912.

²⁸⁰ N. 62. 6 pp., *Un pozzo trivellato che raggiunge il Pliocene marino presso Belgioioso*, «Rendiconti del Regio Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», serie II, sol. XLII, 1909.

²⁸¹ Ad esempio, quello di E. MARIANI, *Osservazioni geologiche sui pozzi trivellati di Milano e sul*

cui si incontra il Pliocene marino nella zona compresa tra il lago di Garda e Milano. Verifica che la profondità è assai variabile rispetto al livello del mare e ciò suggerisce all'autore di ipotizzare movimenti tettonici, piegamenti o fratturazioni, che avrebbero dislocato il tetto del Pliocene marino. I lavori di Taramelli nella busta N sono 13. Oltre a quelli commentati, altri sono dovuti a Enrico Nicolis (1841-1908), Francesco Salmoiraghi (1837-1910?) ed Ernesto Mariani.

Il tema relativo a sorgenti e fontanili è rappresentato da alcuni interessanti lavori, come le due pubblicazioni di Giovanni Battista Cacciamali²⁸² *Sulle sorgenti di Villa Cogozzo*²⁸³ e *Le sorgenti nei dintorni di Brescia*.²⁸⁴ Nella prima, che è una relazione alla Giunta Municipale di Brescia in data 26 maggio 1902, l'autore affronta lo studio del territorio di un'area della Val Trompia per determinare la possibilità di utilizzare a fini potabili le sorgenti ivi presenti. Riconosciuta la presenza di cinque sinclinali o conche stratigrafiche, con assi diretti in senso est-ovest, procede a rilevare la posizione e l'inclinazione degli strati tramite bussola e declimetro (strumento usato in topografia per misurare l'angolo di inclinazione di un piano o di un corpo rispetto all'orizzonte), quindi fissa l'attenzione solo su due delle conche stratigrafiche che, a suo parere, sono più interessanti per l'individuazione e sfruttamento delle sorgenti: la prima, posta alle pendici meridionali di Monte Domaro, la seconda nei pressi di Cogozzo. È proprio quest'ultima che, costituita in prevalenza da calcare maiolica debolmente fratturato, Cacciamali indica come più fruttuosa per lo sfruttamento delle due sorgenti qui presenti a Prato del Pozzo e a Siviano, dotate di buone portate. La seconda pubblicazione, che riporta una sua lettura scritta all'Ateneo di Brescia in data 8 maggio 1904, è uno studio di varie tipologie di sorgenti che scaturiscono nel territorio bresciano; l'autore le suddivide in 8 gruppi a seconda della loro ubicazione: 1) Dolomiti di Lumezzane, Caino e Vallio; 2) sinclinali della Val Trompia inferiore; 3) sinclinale di Cariadeghe e della frattura di Cortine; 4) versante occidentale di Monte Maddalena; 5) grandi fratture di Sopraponte e Caionvico; 6) zona Rezzato, Molvina e Paitone; 7) Mompiano; 8) sorgenti di pianura o fontanili. Per ciascuna delle sopraddette aree sorgentizie, Cacciamali descrive la situazione geologica, l'area di probabile alimentazione delle sorgenti, le modalità di filtrazione dell'acqua nelle rocce.

pozzo di San Vittore (Monza), presente nella raccolta Tommasi nella Busta N col numero 45.

²⁸² Giovanni Battista Cacciamali (Brescia 1857-1934), insegnante di scienze naturali, si dedicò prevalentemente alla geologia del territorio bresciano, pubblicando vari lavori sui «Commentari» dell'Ateneo di Brescia; tra questi vanno ricordati *Rilievi geologici tra Brescia e Monte Maddalena* del 1899, *Osservazioni geologiche tra Villa Cogozzo e Urigo Mella* del 1901, *Studio geologico delle valli di Lodrino e Lumezzano* del 1908. Il suo contributo più importante è stato *Schema tettonico e orogenetico delle Prealpi lombarde*, pubblicato sul «Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia», vol. XLVIII, 1920-1921, nel quale affronta l'innovativo problema dei carreggiamenti per spinte tangenziali.

²⁸³ N. 9. 7 pp., Brescia, Stabilimento Tipografico F. Apollonio 1902.

²⁸⁴ N. 8. 24 pp., Brescia, Tipografia Editrice F. Apollonio 1904.

Di Enrico Nicolis è conservato un interessante lavoro sui fontanili e le acque freatiche del basso veronese: *Intorno all'affioramento delle acque freatiche sul basso acquar veronese*.²⁸⁵ L'area in esame, posta a sud di Verona nei pressi del fiume Adige, era allora interessata da pozzi superficiali che emungevano acqua per l'acquedotto cittadino; la stessa area era però soggetta a inondazioni e impaludamenti, fatto questo che sollevava preoccupazioni per la qualità igienica dell'acqua utilizzata a scopo alimentare. Nicolis, incaricato di un parere, esclude un'alimentazione da parte dell'Adige, considera assai debole l'eventuale apporto da parte della rete di canali presenti nei dintorni, ma fa presente che una falda troppo prossima al piano di campagna è soggetta a rischi; consiglia pertanto di rialzare la bassura (acquar) con ghiaia, oppure di mettere in opera un perimetro di protezione fino ai terrazzi fluviali. Ma, anche se in modo sottile, consiglia di alimentare l'acquedotto tramite i fontanili che, peraltro, presentano acque di migliore qualità.

Torquato Taramelli presenta due interessanti ricerche: *Relazione sulle sorgenti di San Giuliano*,²⁸⁶ svolta per conto del municipio dell'Aquila, e *Relazione sulle condizioni geologiche del Colle Montello in rapporto alla circolazione delle acque sotterranee*,²⁸⁷ eseguita in collaborazione con Augusto Stella. Altre pubblicazioni si devono ad Arturo Cozzaglio (1862-1950) e Paolo Vinassa De Regny.

Gli studi di idrologia territoriale e per la realizzazione di acquedotti per l'alimentazione pubblica di varie città sono discretamente numerosi nella busta N. Non sorprende che nella stessa vi siano raccolte pubblicazioni riguardanti i nuovi pozzi artesiani trivellati in Mantova, un argomento di stretto interesse cittadino a cui Annibale Tommasi era evidentemente interessato e al quale aveva dedicato una ricerca.²⁸⁸ Giova inoltre ricordare che già il padre Luigi (1828-1910), farmacista, fu coautore assieme al medico Gregorio Ottoni (1827-1880) di una importante campagna di analisi chimiche sulle acque estratte dai pozzi di Mantova e dell'intero territorio provinciale,²⁸⁹ tesa a dimostrare la pessima qualità delle acque estratte da pozzi superficiali e quindi la necessità di provvedere a reperire acque più idonee all'uso alimentare. Tra i lavori a stampa che riguardano Mantova, Gabriele Tassinari scrive *Relazione intorno alle acque dei pozzi trivellati costrutti in Mantova*.²⁹⁰ Si tratta di una

²⁸⁵ N. 15. 31 pp., «Accademia di Agricoltura Arti e Commercio di Verona», serie III, vol. LXVIII, 1892.

²⁸⁶ N. 34. 6 pp., Aquila, Premiata Tipografia B. Vecchioni e Figlio 1892.

²⁸⁷ N. 35. 29 pp., Montebelluna, Tipografia di Alvise Pulini e Figli 1900.

²⁸⁸ *I nostri pozzi tubolari dal punto di vista geologico, colle osservazioni alla relazione geologica dell'ing. E. Niccoli*, Mantova, Tipografia Mondovì 1892.

²⁸⁹ *Delle acque potabili di Mantova. Studi del Dottor Gregorio Ottoni e del Farmacista Luigi Tommasi*, ANV, As. b. Nuova Accademia, Memorie scientifiche e letterarie 1863-1872. La ricerca è datata 1866, si compone di 90 pp. e 14 tab.

²⁹⁰ N. 65, pp. 4. Mantova, Stabilimento Tipografico F. Apollonio 1891.

relazione per la Giunta Municipale di Mantova, nella quale l'autore riporta l'analisi chimica delle acque emunte da un pozzo trivellato in Piazza Dante. Si trattava di un'acqua con temperatura di 14° centigradi, limpida e priva di sostanze in sospensione, con residuo secco di 290 mg/l, priva di ammoniaca, nitrati e nitriti, con tracce di ferro e di sapore buono. L'altro lavoro, dell'ingegner P. Bonato, ossia *L'acqua potabile ottenuta mediante pozzi artesiani nella città di Mantova*²⁹¹ descrive le caratteristiche delle acque sotterranee emunte dal sottosuolo di Mantova. L'autore ricorda che la città, popolata allora da circa 30.000 abitanti, fino al 1890 era servita per gli usi igienico-alimentari da circa 4000 pozzi superficiali, particolarmente inquinati a causa della mancanza di fognature e della presenza di pozzi neri neppure rivestiti. Dopo aver rammentato i progetti per la costruzione di un acquedotto pubblico da parte dell'ingegner Enrico Carli,²⁹² abbandonati per l'eccessivo costo di costruzione in quanto prevedevano di emungere acqua nella zona di Massimbona-Marengo, posta a circa 20 Km a nord di Mantova, l'autore passa a descrivere la realizzazione, richiesta dal municipio di Mantova e affidata alla ditta Piana di Badia Polesine (RO), dei pozzi nelle piazze Dante, San Giovanni, San Barnaba e Mercato, spinti a profondità variabili da 116 a 121 metri. A seguito dell'accertata buona qualità delle acque emunte, la ditta Piana fu incaricata di trivellare altri 10 pozzi che diedero tutti acqua di buona qualità, tranne uno; essi furono realizzati nelle piazze Canossa, Vittorio Emanuele, Garibaldi, Erbe, Virgiliana, Arsenale e nelle vie Ponte Arlotto, Giardino, Frattini, Giovanni Acerbi, tutti con profondità superiori ai 100 metri. L'insieme dei 14 pozzi attivati produceva una portata giornaliera di 2200 m³, pari a 65 litri/abitante; la spesa sostenuta fu di lire 105.000, ogni pozzo infatti fu pagato alla ditta esecutrice lire 7500. L'autore riporta ampiamente le modalità di esecuzione dei pozzi, un sistema allora innovativo brevettato dalla Ditta Piana, fornendo così un importante documento storico relativo a questa tecnologia:

L'affondamento dei tubi si fa mediante percussione con un maglio a vapore del peso di kg 400 lasciato cadere da metri 0,80 di altezza, e battente circa trenta colpi al minuto. Si estraggono le materie che dalla apertura inferiore penetrano nel tubo, mediante cannette in ferro del diametro di quaranta millimetri, che si uniscono pure fra loro con manicotti a vite. Entro questa canna si inietta dell'acqua a pressione e quest'acqua, risalendo poi alla superficie del suolo attraverso l'intercapedine esistente fra i due tubi concentrici, trascina seco le sabbie, le particelle d'argilla, i detriti ecc., che si smuovono col tagliente del tubo principale.

²⁹¹ N. 6, pp. 23. «Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani», anno VIII, fasc. VI, 1893.

²⁹² *Progetto di acquedotto per fornire di acqua potabile la città di Mantova*, 1888. La relazione è presente in busta N, al n. 51.

Dai dati litostratigrafici Bonato ricava una stratigrafia rappresentativa del sottosuolo mantovano dove evidenzia la presenza di tre acquiferi sovrapposti, intercalati da depositi prevalentemente argillosi. Le falde profonde sono ovviamente le più protette e anche le caratteristiche chimiche e batteriologiche delle loro acque risultarono soddisfacenti.

A conferma del forte interesse suscitato dalla realizzazione dei nuovi pozzi e dell'acquedotto di Mantova, l'Ufficio Tecnico municipale fu incaricato di presentare alla Esposizione Nazionale di Torino una relazione dal titolo *La provvista d'acqua potabile per la città di Mantova fatta mediante pozzi artesiani costruiti dalla Ditta Cav. Giuseppe Piana di Badia Polesine*.²⁹³ La parte descrittiva dei pozzi ricalca fedelmente quella esposta dall'ingegner Bonato nella relazione succitata; ma importante è l'aggiunta di una relazione dal titolo *Cenni sulla mortalità della città di Mantova con speciale riguardo alle Morti per febbre tifoide in rapporto colle acque dei Pozzi artesiani*, in cui si mette in relazione la netta diminuzione delle morti per febbre tifoidea con la realizzazione dell'acquedotto pubblico, alimentato dai nuovi pozzi Piana.

Altro interessante lavoro è quello di Paolo Vinassa De Regny, *L'acqua nella Colonia Eritrea*,²⁹⁴ dove descrive le sue ricerche di idrologia svolte nei dintorni di Asmara; l'opera è corredata da interessanti fotografie dell'autore relative ai luoghi studiati. Egli descrive le modalità di costruzione dei pozzi entro gli alvei fluviali da parte di varie etnie, ma rimarca il fatto che di frequente, invasi dalle acque, si deteriorano; meglio quindi la costruzione di nuovi pozzi in muratura esterni agli alvei fluviali. Rileva che la zona più ricca di acqua è il Damer di Cur, dove uno sbarramento roccioso alla confluenza di vari corsi d'acqua funziona da sfioratore delle acque subalvee. Pure in roccia è possibile trovare acqua sotterranea, stante la grande fratturazione dei basalti dell'altipiano che immagazzinano le acque piovane. L'autore conclude, dopo l'esame di vari casi, affermando che l'acqua, così preziosa in Africa, non manca in Eritrea, ma è necessario razionalizzare le captazioni profonde tramite nuovi pozzi e immagazzinare l'acqua piovana in grandi vasche.

Federico Sacco è l'autore di *Relazioni geologiche sopra progetti di derivazione d'acqua potabile*.²⁹⁵ Con la consueta perizia geologica egli descrive le possibili utilizzazioni di sorgenti e falde acquifere per la fornitura di acqua potabile alle città di Torino, Bra, Fossano, San Damiano d'Asti, Moncalieri. È questo uno dei primi documenti che propone pubblicamente l'importanza della geologia come scienza che può dare un notevole contributo al miglioramento sociale delle comunità, individuando una risorsa strategica per il benessere igienico sanitario delle stesse. Nacque proprio in quegli anni la professione

²⁹³ N. 54. 26 pp., Mantova, Stabilimento Tip.-Lit. F. Apollonio 1898.

²⁹⁴ N. 42. 16 pp., «Rivista mensile di Scienze Naturali», vol. III, 1912.

²⁹⁵ N. 21. 35 pp., Torino, Stabilimento Tipografico Pietro Gerbone 1896-1898.

di geologo, poi ampiamente sviluppatasi a partire dalla seconda metà del XX secolo e oggi affermatasi tra le varie professioni. Tra le pubblicazioni sullo stesso argomento ricordiamo quelle di Carlo De Stefani, Achille Tellini, Guglielmo Terrigi, Enrico Carli (1845-1898), oltre a quelle numerose di Sacco e Taramelli.

6.13. *Busta O (Dinamica terrestre esterna, Glaciologia, Fenomeni Carsici)*

Il contenitore 13, cioè la busta O secondo la segnatura precedente, comprende 133 lavori scientifici per complessive 2485 pagine. Sono presenti pubblicazioni di autori stranieri, quali H. Philipp, Ernst Koken (1860-1912), Wilhelm Salomon, Georg Böhm, Daniel Häberle e, in collaborazione tra loro, Richard George McConnel (1857-1942) e Reginald Walter Brock (1874-1935). Le opere sono suddivisibili in quattro gruppi principali: glaciologia, apparati morenici, fenomeni carsici, movimenti franosi; altri opuscoli sono dedicati all'insegnamento delle scienze e alle sesse del lago di Garda.

GLACIOLOGIA

Agli inizi degli anni '30 del XIX secolo il geologo svizzero Jean de Charpentier (1786-1855) fu il primo a sostenere l'idea della precedente esistenza di grandi ghiacciai nelle Alpi, il cui successivo ritiro avrebbe fornito una spiegazione dei cosiddetti massi erratici. Questa ipotesi fu in seguito sviluppata da Louis Agassiz che ipotizzò l'esistenza di un'epoca glaciale precedente al sollevamento della catena alpina. In Italia fu Antonio Stoppani a descrivere i sistemi glaciali fornendo anche notizie sugli apparati morenici: secondo questo studioso verso la fine del Pliocene i ghiacciai avrebbero invaso la maggior parte dei continenti dando luogo alla formazione di anfiteatri morenici, depositi fluvioglaciali e lacustro-glaciali.²⁹⁶ Furono tuttavia le ricerche sulle glaciazioni della regione alpina²⁹⁷ svolte da A. Penck²⁹⁸ e E. Brückner²⁹⁹ a indicare la presenza, a causa del deterioramento climatico avvenuto alla fine del Cenozoico, di quattro periodi glaciali denominati, dal più antico al più recente, Günz, Mindel, Riss e Würm, e altrettanti periodi interglaciali. Essi apriranno

²⁹⁶ A. STOPPANI, *Geologia d'Italia. L'era Neozoica*, Milano, Vallardi Editore 1880.

²⁹⁷ A. PENCK & E. BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter*, Lipsia, Verlag von C. H. Tauchnitz 1901-1909.

²⁹⁸ Albrecht Penck (Reudnitz 1858-Praga 1945), professore di geografia alle università di Vienna (dal 1885) e di Berlino (dal 1906), compì importanti studi di geomorfologia e glaciologia, con particolare riferimento ai Paesi europei. Tra le sue pubblicazioni si ricordano: *Morfologia della superficie terrestre* (1894) e *Le Alpi nell'epoca glaciale*, quest'ultima in collaborazione con E. Brückner.

²⁹⁹ Eduard Brückner (Jena 1862-Vienna 1927), studioso di climatologia, rielaborò statisticamente i dati meteorologici registrati tra il 1691 e il 1870, sostenendo l'esistenza di cicli climatici trentacinquennali. In collaborazione con A. Penck studiò le glaciazioni alpine.

la stagione per nuovi studi sul glacialismo da parte di geologi italiani, studi che sono rappresentati da diversi fascicoli della raccolta Tommasi. Di alcuni di essi diamo di seguito una breve descrizione.

Bartolomeo Gastaldi³⁰⁰ e Gabriel de Mortillet³⁰¹ nella pubblicazione *Sulla escavazione (affouillement) dei bacini lacustri compresi negli anfiteatri morenici*,³⁰² in uno scambio reciproco di lettere, discutono sulle diverse tipologie di bacini lacustri: i piccoli bacini inframorenici, quelli scavati nel *diluvium* e quelli molto estesi, nonché la cronologia della loro formazione. In particolare, analizzando il Lago Maggiore, Gastaldi afferma che i laghi incassati in mezzo a montagne e masse considerevoli di roccia sono anche molto profondi; quella parte però che, scavata nel *diluvium*, trovasi circoscritta da una morena è, al contrario poco profonda. A suo parere, il ghiacciaio, finché costretto fra pareti di roccia, ha dovuto esercitare sul fondo della valle una grande forza erosiva, forza che andava via via diminuendo quando il ghiacciaio diveniva libero in senso laterale. Venendo al numero delle glaciazioni, egli pensa che 2-3 furono forse possibili in Svizzera, ma non in Piemonte. La risposta di De Mortillet, in francese, con l'aiuto di figure esplicative, precisa le condizioni dei depositi e le loro reciproche sovrapposizioni in varie località. Sulla base dei vari studi pubblicati, egli affronta la questione principale, ovvero se i laghi sono stati scavati da acque correnti o dalle masse glaciali in movimento: un dibattito che all'epoca vedeva impegnati molti geologi e glaciologi europei. De Mortillet propende a favore dell'escavazione glaciale per molti casi.

Luigi De Marchi³⁰³ è autore di due pubblicazioni presenti nella raccolta: *Le variazioni periodiche dei ghiacciai*³⁰⁴ e *Il problema glaciale*.³⁰⁵ Nel primo lavoro prende in esame la teoria di François Alphonse Forel (1841-1912) relativa alle oscillazioni periodiche dei ghiacciai e propone una formulazione matematica del flusso di ghiaccio secondo una legge generale di continuità.

³⁰⁰ Bartolomeo Gastaldi (Torino 1818-1879) insegnò sulla cattedra di Geologia a Torino e si dedicò attivamente alle ricerche geologiche e paleontologiche della zona alpina occidentale. Fu tra i primi in Italia a ravvisare il carattere di veri depositi glaciali nelle morene che chiudono le valli della Dora Riparia e della Dora Baltea.

³⁰¹ Gabriel de Mortillet (Meylan, Isère 1821-Saint Germain en Laye 1898), naturalista e studioso di paleontologia, fondò a Parigi la rivista *Matériaux pour servir à l'histoire de l'homme*. Propose in paleontologia una classificazione in periodi per il Paleolitico, basata sulla tipologia degli strumenti, tra cui Chelleano, Musteriano, Solutreano, Aurignaciano, Maddaleniano.

³⁰² N. 11. 39 pp., Milano, Imprimerie Bernardoni 1863.

³⁰³ Luigi De Marchi (Milano 1857-Padova 1936) è stato un geografo e geofisico. Laureato nel 1880 in matematica e fisica a Pavia, nel 1902 fu nominato professore di Geografia Fisica all'Università di Padova (cattedra che occupò fino al 1932), dove si dedicò in particolare a problemi di oceanografia, idrografia, glaciologia e meteorologia. Studiò le cause delle ere glaciali e gli effetti dell'accumulo dei ghiacci sui continenti in relazione alle variazioni del livello marino. Fu tra i primi a effettuare ricerche di geofisica marina nell'Adriatico e contribuì a chiarire i meccanismi della propagazione delle onde sismiche.

³⁰⁴ N. 6. 14 pp., «Rendiconti del regio Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», serie II, vol. XXVIII, 1895.

³⁰⁵ N. 5. 40 pp., «Bollettino del CAI», vol. XXIX, n. 62, 1896.

Poiché ottiene dati contrastanti, propone una rigorosa revisione delle dimensioni dei ghiacciai e delle aree dei loro bacini collettori: se le variazioni si compiono secondo la teoria del flusso continuo, basterebbero le misure di lunghezze e aree, mentre la verifica del flusso discontinuo richiederebbe in particolare misure di massa. Nella seconda pubblicazione De Marchi si propone di trovare la causa più probabile che può aver determinato una diminuzione della quantità di calore solare ricevuta dalla superficie terrestre, cui corrisponde l'era glaciale; egli indica tre possibilità: variazione del potere radiante del sole, modifica dell'inclinazione dell'asse terrestre, variazione della trasparenza dell'atmosfera. L'autore, dopo una dettagliata analisi dei tre possibili fenomeni, sostiene che le grandi oscillazioni del clima terrestre nelle passate ere geologiche si possono spiegare con variazioni anche non molto rilevanti nella trasparenza dell'atmosfera per le radiazioni termiche. Per una ragione qualsiasi, non spiegabile attualmente, l'atmosfera attraverserebbe periodi di intorbidimento intercalati da altri di maggior purezza e trasparenza: ai primi corrisponderebbero i periodi freddo-umidi, ai secondi i periodi caldo-asciutti.

Torquato Taramelli, nello scritto *L'epoca glaciale in Italia*,³⁰⁶ illustra la presenza dei depositi pliocenici e delle loro quote di rinvenimento per tutto il territorio italiano, deducendone un sollevamento post pliocenico non solo nell'ambito della pianura padana, ma lungo tutta la penisola; tale sollevamento si mostrerebbe avvenuto in modo assai irregolare. Assegna l'escavazione dei grandi bacini lacustri al periodo pliocenico e il loro riempimento in gran parte al Quaternario. Egli intravede, contemporaneamente alla presenza del mare pliocenico, l'esistenza di ampie valli già solcate da rapide e potenti fiumane, con ampi bacini lacustri. La causa prevalente della loro formazione fu l'erosione fluviale, mentre l'azione dei ghiacciai, per quanto ripetuta in più glaciazioni, si è limitata a impartire il modellamento dei profili orografici. In sintesi, l'epoca quaternaria, in Italia, si presenta caratterizzata da periodiche intensificazioni dei fenomeni di erosione e deiezione causati dalle correnti acquee, mentre le periodiche espansioni dei ghiacciai avrebbero rappresentato un'accidentalità, certo importante, ma di minor peso nel modellamento delle valli e dei bacini lacustri. L'autore ritiene inoltre non ancora verificata l'ipotesi delle quattro glaciazioni di Penk separate da periodi interglaciali più o meno lunghi.

Federico Sacco è presente nella raccolta con *Lo sviluppo glaciale nell'Appennino settentrionale*.³⁰⁷ Dopo aver rammentato come geologi, quali Cocchi, Stoppani, Lotti e De Stefani avessero in passato già individuato l'antica presenza di ghiacciai nelle Alpi Apuane, l'autore illustra le proprie ricerche

³⁰⁶ N. 40. 43 pp., «Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze» (IV Riunione, Napoli, ottobre 1910), Roma, Tipografia Nazionale di G. Bertero e C. 1911.

³⁰⁷ N. 30. 23 pp., con tavola fuori testo, «Bollettino del Club Alpino Italiano», n. 60, Vol. XXVII, 1893.

nell'Appennino settentrionale tese a rilevare la presenza di depositi morenici e discute sulle glaciazioni della stessa zona. Rileva come sia diversa l'orografia degli Appennini rispetto alle Alpi, il che induce la presenza di depositi morenici sotto forma di lembi sparsi qua e là, tanto da potersi confondere frequentemente come depositi franosi; assai rari sono pure i ciottoli striati, caratteristici del morenico alpino; poche le rocce striate e levigate; la disposizione dei depositi morenici è del tipo a cordone invece che a semicerchio. Anche i massi erratici sono rari, anche se di dimensione considerevole, alcuni con diametro di 5-6 m. I depositi morenici si trovano solo nelle regioni più elevate, per lo più superiori agli 800-900 m s.l.m. I ghiacciai dell'Appennino non furono, secondo l'autore, molto estesi: i più lunghi furono quelli discesi dal gruppo montuoso del Monte Orsaro-Monte Sillara, dal Monte Giovo e dalla parte settentrionale delle Alpi Apuane. Così come per i laghi alpini, anche per quelli appenninici, Sacco esclude che siano dovuti all'erosione glaciale e propende per un'origine tettonica. L'autore poi descrive gli sviluppi glaciali delle valli appenniniche del genovese e della Toscana, distinguendo i veri ghiacciai dalle semplici vedrette.³⁰⁸ Conclude affermando come risulti chiaramente importante ed esteso lo sviluppo glaciale nel versante nord dell'Appennino settentrionale, e come questo fenomeno sia stato finora negato o quasi negletto. La pubblicazione è accompagnata da una tavola fuori testo, in scala 1:500.000, con l'ubicazione dei depositi morenici dell'Appennino settentrionale. Su questo argomento ci sono lavori di Alessio Amighetti (1850-1937), Camillo Crema, Giuseppe De Lorenzo, Ernesto Mariani, Olinto Marinelli, Alessandro Roccati.

APPARATI MORENICI

Nella seconda metà del XIX secolo si accese un forte dibattito sull'origine dei depositi morenici, tra i sostenitori di un'origine marina e quelli che propugnavano un'origine glaciale continentale. Commentiamo alcuni autori che presentano le due diverse ipotesi.

Antonio Stoppani³⁰⁹ sosteneva un'origine marina, come esprime nel suo lavoro dal significativo titolo *Carattere marino dei grandi anfiteatri more-*

³⁰⁸ Per vedretta s'intende un ghiacciaio minore, senza lingua, circoscritto entro la conca di un circo (ghiacciaio di circo), o sotto forma di falda o lamina ghiacciata poggiate su un pendio (ghiacciaio di pendio).

³⁰⁹ Antonio Stoppani (Lecco 1824-Milano 1891) è considerato uno dei padri della geologia e della paleontologia in Italia. Compì gli studi in seminario e fu ordinato sacerdote, ma si interessò ben presto di geologia, raccogliendo fossili nei dintorni di Lecco. Tra le sue prime opere è da ricordare *Paleontologia lombarda*, in collaborazione con Cornalia e Meneghini. Nel 1861 divenne professore di geologia a Pavia, trasferendosi due anni dopo a Milano, ove curò le collezioni paleontologiche del Museo civico di storia naturale. Nel 1876 diede alle stampe la famosissima opera *Il bel Paese*, in cui descrive gli aspetti naturalistici dell'Italia. Nel 1877 Stoppani si trasferì a Firenze per tornare a Milano 5 anni dopo come docente e direttore del Museo. Molti geologi e paleontologi lo riconobbero come maestro di scienza e di vita.

nici dell'Alta Italia.³¹⁰ L'autore si concentra soprattutto sul Lago di Como, ma nelle pagine finali della pubblicazione evidenzia il carattere marino degli anfrattoli morenici del Lago Maggiore e della Dora Baltea. Stoppani prende in esame due località prossime al Lago di Como e tra loro distanti circa 17 km: Balerna, sul confine svizzero, e Cassina Rizzardi. Egli sostiene che durante il Pliocene l'orografia delle Alpi e degli Appennini si presentava completa, per cui esistevano già le grandi depressioni, le spaccature, che ora sono valli e laghi il cui livello è inferiore a quello dei fondi pliocenici, per cui il mare poteva penetrare in seno alle Alpi allo stesso modo in cui penetra nel sistema dei *fiords* delle terre boreali e australi. Durante la successiva epoca glaciale, il mare bagnava ancora i piedi delle Alpi e delle Prealpi, pertanto le masse glaciali scendevano con le loro fronti direttamente in mare, dando luogo alla formazione degli apparati morenici. Idea contrasta da molti autori, ma sulla quale Stoppani insiste. Riportiamo le parole dell'autore:

Alle Fornaci di Balerna il 22 settembre 1873 i loro piedi posavano sul piano superiore delle argille plioceniche, e le loro mani afferravano i ciottoli striati delle sovrapposte morene ... questi inappellabili testimoni degli antichi ghiacciai, dopo aver formato le schiette morene sovrastanti, discendevano abbondantemente nella breve zona sabbiosa e ghiaiosa, che sta immediatamente sopra le argille, poi varcavano i confini stessi delle argille, e si conficcavano in quei regolarissimi strati d'origine marina ... i ciottoli striati si trovavano alla profondità di due o tre metri entro le argille ... dunque in queste argille si trovano in abbondanza massi e ciottoli schiettamente glaciali. Dunque, il mare occupava ancora il bacino di Balerna quando vi giunse il ghiacciaio a deporvi i suoi ciottoli.

Stoppani descrive poi il carattere marino della morena di Cassina Rizzardi, confutando le tesi contrarie con una lunga dissertazione.

Di Enrico Paglia è la pubblicazione *I terreni glaciali nelle valli alpine confluenti ed adiacenti al bacino del Garda*.³¹¹ Dopo aver distinto i vari tipi di morene in frontali, laterali, insinuate, d'ostacolo, superficiali e profonde, Paglia passa a descrivere gli apparati morenici da lui visitati, tra cui quelli della valle del Sarca, della Val Rendena, della valle del Chiese, delle valli superiori tirolesi, della val Lagarina e di Vallarsa, fino al circo morenico del Garda. Per la loro origine l'autore ammette l'opera dei ghiacciai, conformandosi pertanto alle teorie di altri studiosi contemporanei; riguardo alla formazione delle valli, questa deve essere imputata all'azione erosiva delle acque di scioglimento dei ghiacciai e al contemporaneo alzarsi della catena alpina. Alcune delle

³¹⁰ N. 39. 84 pp., Milano, Francesco Vallardi Tipografo Editore 1877.

³¹¹ N. 16. 30 pp., «Atti del Regio Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti», vol. I, serie V, 1875.

escursioni, in particolare alle *Marocche*³¹² di Dro, furono compiute assieme al geologo Giovanni Omboni (1829-1910): entrambi concordarono che, per la presenza di ciottoli striati, erano da ritenersi di origine glaciale e quindi depositi morenici.

L'attribuzione marina ai depositi morenici data da Stoppani fu contestata più tardi anche da Federico Sacco in due sue opere, presenti nella busta O, in cui riconobbe invece il carattere continentale delle morene dei laghi di Como e Maggiore: *L'anfiteatro morenico del Lago Maggiore*³¹³ e *Gli anfiteatri morenici del Lago di Como*.³¹⁴ Sull'argomento sono presenti altri studi di Leopoldo Maggi, Arturo Negri, Achille Tellini.

FENOMENI CARSICI

Nello studio dei fenomeni carsici, oltre al riconoscimento delle diverse morfologie quali doline, polje, eccetera, un posto particolare spetta alle terre rosse che spesso si ritrovano sul fondo delle cavità o diffuse sul terreno. Paolo Vinassa De Regny affronta il tema nella pubblicazione *Sull'origine della terra rossa*.³¹⁵ Egli osserva che sull'origine di questo deposito si è discusso a lungo senza arrivare a conclusioni definitive; la maggior parte degli studiosi ammetteva un'alterazione chimica del calcare a contatto con acque cariche di acido carbonico, e poiché quasi tutti i calcari contengono quantità più o meno grandi residui ferruginosi, così si accettò l'idea di un'asportazione del calcare con permanenza in posto del residuo ferrico, fenomeno favorito dai lunghi tempi che spiegano il grande spessore di terra rossa così formatasi. Dopo aver osservato che non tutti i calcari bianchi carsici ammettono la presenza di un residuo argilloso ocraceo e che non tutte le terre rosse sono argillose, ma anche calcaree o esclusivamente ferruginose, Vinassa De Regny espone la sua ipotesi sulla formazione delle terre rosse, supportata da esperimenti da lui compiuti utilizzando una soluzione colloidale di idrossido ferrico per produrre terra rossa artificiale. Dimostrato come per molte terre rosse sia possibile un'origine per deposizione di sale ferrico da soluzioni colloidali, l'autore analizza la possibilità che tali soluzioni colloidali possano trovarsi in natura, arrivando a varie conclusioni; innanzitutto che nelle doline carsiche la terra rossa si forma non sul calcare ma sul fondo della dolina grazie all'idrossido di ferro

³¹² Le Marocche di Dro costituiscono, per estensione e volume, il più imponente fenomeno a livello europeo di frana di crollo e scorrimento di materiale lapideo; sono un grandioso sistema di antiche frane postglaciali, l'ultima delle quali di età storica, come testimoniato dal ritrovamento di una tegola romana durante gli scavi per la costruzione di una derivazione idroelettrica.

³¹³ N. 29. 53 pp., «Annali della Regia Accademia d'Agricoltura di Torino», vol. XXXV, 1892.

³¹⁴ N. 28. 58 pp., «Annali della Regia Accademia d'Agricoltura di Torino», vol. XXXVI, 1893.

³¹⁵ N. 116. 15 pp., «Bollettino della Società geologica», vol. XXIII, fasc. I, 1904.

colloidale contenuto nelle acque di fondo; se nella conca carsica contenente soluzioni colloidali giunge nuova acqua carica di materiale argilloso, l'argilla trovandosi in un ambiente tranquillo si depositerà trascinando con sé il ferro sospeso; se le nuove acque sature di bicarbonato di calcio, vengono a contatto con l'aria si avrà emissione di CO_2 e deposizione di CaCO_3 che trascinerà con sé il sale di ferro colloidale, originando una terra rossa calcarea. Conclude infine che, accettando la sua idea rispetto all'origine della terra rossa, si rimanga nei limiti del possibile e anzi del probabile in natura; inoltre, si possono vincere le obiezioni che venivano fatte all'antica opinione dell'origine in posto per semplice disfacimento dei calcari.

Un lavoro interessante e particolare è dovuto ad Arturo Issel, *Cavità rupestri simili alle caldaie dei giganti*.³¹⁶ Egli prende in esame la catena orografica posta a est di Bordighera, costituita da arenaria eocenica alla quale, nei monti vicini, si sovrappone il calcare a fucoidi.³¹⁷ Presso la chiesa di Sant'Amelio, a picco sul mare, Issel osserva che nell'arenaria sono presenti cavità emisferiche, o cilindriche, con diametri variabili da 2-3 a 15-20 centimetri e profondità generalmente non maggiori del diametro. I fori situati superiormente al livello marino assumono spesso l'aspetto delle *caldaie dei giganti*³¹⁸ a fondo concavo, ma con dimensioni assai minori; sul loro fondo non si trovano quasi mai detriti. Queste cavità hanno qualche somiglianza con quelle che si ritrovano in Corsica (tafoni), alle nicchie di disfacimento meteorico delle Alpi Giulie e alle cavità di disfacimento del Monte Pisano, nonché ad altre particolari forme incavate che si possono ritrovare in Germania e in Svizzera. L'autore propone di denominare le cavità da lui osservate *caldaie dei pigmei*; le ritiene dovute principalmente alla disaggregazione di una roccia clastica, determinata da piccoli vortici acquei provocati dalle onde marine, che si infrangono sulla riva e, in via subordinata, dall'azione chimico-fisica dell'acqua sui materiali di cui è composta la roccia.

Molto particolare è il lavoro di Torquato Taramelli *Il Carso*,³¹⁹ nel quale in forma didattica presenta la nomenclatura dei fenomeni carsici rilevabili da Trieste all'Isonzo, con particolare riguardo alla depressione di Doberdò, che considera la prosecuzione dell'ampia incisione passante anche per Brestovizza in Slovenia. Descrive quindi il significato geologico delle depressioni crateriformi (doline, sinkhole per gli inglesi), di quelle ellittiche o allungate (polje), dei laghetti più o meno temporanei (jeseri), delle scannellature parallele o convergenti (karren). Descrive anche il fenomeno delle terre rosse, ar-

³¹⁶ N. 81. 9 pp., Genova, Tipografia A. Ciminago 1907.

³¹⁷ Con questo nome si indicano delle impronte costituite generalmente da filamenti cilindrici ramificati che si riscontrano su rocce calcaree o marnose di varie età geologiche.

³¹⁸ Sinonimo di Marmite dei Giganti, incavature subcilindriche scavate nelle rocce.

³¹⁹ N. 54. 16 pp., Unione generale degli insegnanti italiani per la guerra nazionale, Pavia, Tipografia Popolare 1917.

gille ferruginose ad impasto molto fine con granulazioni composte da minerali di ferro e allumina, talora commiste a detrito meccanico di roccia calcarea; la quantità di ossido idrato di ferro arriva sino al 3% e non è infrequente un contenuto abbastanza alto di bauxite da cui si estrae l'alluminio. Trattandosi di una zona di guerra, l'autore propone inoltre alcune considerazioni relative alla tattica militare da tenere in corrispondenza delle varie forme carsiche: ad esempio, suggerisce che le doline possano essere utilizzate come sicuri appostamenti per l'artiglieria, per il posizionamento dei comandi militari e per i servizi, mentre le zone con presenza di accumuli di roccia come trincee naturali dai soldati. Non manca in chiusura una nota patriottica:

Questi cenni inoltre potranno contribuire affinché il pubblico si renda conto delle enormi e multiformi difficoltà e delle innumerevoli insidie, che quella conformazione del suolo, astutamente utilizzata da un potente ed agguerrito avversario, ha opposto al valore delle nostre Truppe ed alla saggezza dei Comandanti.

Altre pubblicazioni sono di Pietro Del Zanna (1875-1950), Michele Gortani e Giovan Battista Cacciamali.

MOVIMENTI FRANOSI

Gran parte del suolo italiano e in particolare dell'Appennino, costituito da formazioni argillose, marnose e arenacee, è sottoposto a numerosi e vasti fenomeni franosi; nella raccolta Tommasi sono presenti numerosi lavori che affrontano lo studio delle frane verificatesi in varie località; ne elenchiamo alcuni.

Federico Sacco descrive, dopo un immediato sopralluogo, ne *La frana di Mondovì*³²⁰ il fenomeno avvenuto sulle colline presso Mondovì nel marzo del 1901. La zona franata è composta da una potente serie di strati e banchi marnosi, qua e là sabbiosi, con pendenze di circa 20 gradi verso nord ovest; sopra questa serie attribuita al Miocene poggia una formazione pliocenica costituita da marne argillose, talora sabbiose, di colore grigio bluastrò o giallastro. Questa è disposta in strati quasi orizzontali o inclinati debolmente verso nord ovest, di modo che essa si adagia abbastanza regolarmente sulla sottostante serie miocenica, però con una certa trasgressione stratigrafica che corrisponde ad uno iato per la mancanza del Tortonianiano e del Messiniano. I terreni pliocenici durante le piogge si imbevono di acqua, rigonfiano, in parte rammolliscono, divengono più pesanti e tendono a scivolare verso il basso; inoltre, i terreni miocenici, più compatti e meno permeabili, frenano la discesa dell'acqua e

³²⁰ N. 96. 6 pp., «Annali della Regia Accademia d'Agricoltura di Torino», vol. XLIV, 1901.

tendono a lubrificare la parte superiore che, grazie anche alla discontinuità stratigrafica, costituisce una zona preferenziale di scivolamento. Ciò è quanto avvenuto nei pressi di Mondovì, con un movimento franoso di circa 200.000 m³ di materiale, per uno spessore di circa 20 metri. Per evitare futuri pericoli, Sacco suggerisce di mettere in opera un efficiente sistema di drenaggio delle acque, ovvero quella che l'autore chiama *igiene idrologica*.

Giulio De Alessandri nella pubblicazione *Le frane nei dintorni di Acqui*,³²¹ afferma che gli scoscendimenti possono interessare depositi riferibili al Terziario superiore, mentre rarissime sono quelli nei depositi quaternari. La zona montuosa posta a mezzodì di Acqui, nella quale sono presenti le frane descritte dall'autore, è costituita da formazioni che appartengono al miocene inferiore o all'oligocene superiore; questi depositi constano di marne grigiastre o azzurrine, disposte in banchi talora molto potenti che si alternano con straterelli e banchi di arenaria grigia, compatta e abbastanza resistente, che localmente si utilizza come materiale da costruzione col nome di Pietra di Cavatore. Nei pressi dello Stabilimento termale di Acqui sono presenti un gran numero di antiche frane e di scoscendimenti ancora in atto; le cause del fenomeno vanno ricercate nella costituzione litologica delle formazioni, ma soprattutto nella loro disposizione stratigrafica. Allorchè gli strati superficiali, a causa della degradazione meteorica, si disaggregano gli uni dagli altri, le acque di scorrimento si infiltrano abbondanti, si raccolgono negli strati marnosi imbevendoli e rendendo viscide le superfici, aumentano il peso della massa superiore e ciò determina i movimenti franosi; le frane, quindi, appartengono quasi tutte a quelle che si producono per scivolamento o per scorrimento. L'autore presenta una ricognizione storica delle frane che hanno interessato in passato lo stabilimento termale di Acqui e il vicino Monte Stregone. Per quest'ultima località egli descrive la frana avvenuta il 6 aprile 1907 verso le ore 20, che produsse la movimentazione di circa 30000 m³ di materiale litoide su una superficie di circa 3500 m²; lo spessore delle rocce smosse raggiunse i 10,35 metri e coinvolse strati alterni di marne e arenarie. La causa del movimento di tale massa di materiale era da ricercarsi unicamente nelle infiltrazioni delle acque meteoriche che penetrarono in profondità attraverso le soluzioni di continuità (diaciasi). L'autore si interroga infine su quali possono essere i mezzi più utili per evitare il verificarsi di franamenti: il rimboschimento delle superfici nude può aiutare, la costruzione di muraglioni di contenimento sembra poco efficace a causa della forte spinta di una massa che scivola con un'inclinazione di 22°; il mezzo più efficace è quello di regolare il flusso delle acque tramite opere di drenaggio.

Relativa all'Appennino centrale è la pubblicazione di Bernardino Lotti³²²

³²¹ N. 67. 17 pp., «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali», vol. XLVI, 1907.

³²² Bernardino Lotti (Massa Marittima 1847-Roma 1933), ingegnere e geologo, fece i suoi primi studi nella città natale e a Siena, passando poi all'Università di Pisa, dove si laureò in Scienze Matematiche nel

*Sulla frana di Porta Cassia presso Orvieto.*³²³ Il lavoro prende le mosse dalla necessità di verificare lo stato di stabilità della frana che aveva interessato la pendice settentrionale della collina su cui sorge Orvieto, nei pressi di Porta Cassia (oggi demolita); la frana avvenne il 29 e il 30 novembre 1900 e interessò un tratto di strada provinciale, danneggiandola. Le frane del terreno circostante la rupe di Orvieto sono causate dallo scorrimento delle masse assorbenti di detrito tufaceo che si stende sui fianchi della rupe sopra le argille plioceniche, impermeabili. Il contatto tra i due tipi di terreno presenta una forte inclinazione verso valle ed essendo acquifero costituisce la superficie di scorrimento delle frane. Le argille, per uno spessore di un metro o poco più, tanto sotto il detrito tufaceo quanto allo scoperto, sono rimaneggiate, miste ad elementi vulcanici e quindi un po' franose o smottanti; tuttavia, una superficie di scorrimento sotto di esse non esiste, come hanno dimostrato i sondaggi eseguiti, che le rinvennero sempre asciutte. Le ricerche effettuate sopra la strada interessata dalla frana, hanno evidenziato che la superficie di contatto tra le argille e il detrito tufaceo ha una forma sensibilmente concava, pertanto si può ritenere che la massa detritica franata abbia trovato il suo stato di equilibrio stabile, ossia il suo assestamento. Tuttavia, l'autore consiglia la regolarizzazione delle acque nella parte superiore del tratto di terreno in frana.

Torquato Taramelli nell'opera *Di alcuni scoscendimenti postglaciali sulle Alpi meridionali*³²⁴ illustra alcuni scoscendimenti di straordinaria estensione. Nei monti friulani evidenzia la presenza di numerosissimi *talus*³²⁵ postglaciali, in genere ghiaiosi e privi di vegetazione. Interessante è la citazione dell'enorme scoscendimento nella valle del Vajont nei pressi del «meschino» paese di Erto; Taramelli cita la frana di calcare che si staccò dal fianco del Monte Borgà all'altezza di 1200 m e che si estese non solo in destra ma pure in sinistra del torrente Vajont, dove avvenne la disastrosa frana del 9 ottobre 1963 staccatasi dal Monte Toc. Ancora cita gli *Slavini* di Marco, nella valle dell'Adige di fronte all'abitato di Mori (la *ruina* cantata da Dante Alighieri nel XII canto dell'*Inferno*): l'autore li interpreta come un'enorme frana negli strati calcarei ed esclude una loro origine glaciale. Procedendo verso ovest lungo le Alpi meridionali, cita due casi in Valtellina, in particolare lo scoscendimento di

1870 e l'anno seguente conseguì il diploma di Ingegnere civile. Sempre nel 1871 vinse il concorso di operatore straordinario del Regio Comitato Geologico che al tempo aveva sede a Firenze (il Comitato si trasferì a Roma tre anni dopo), ma prese servizio effettivo come geologo-rilevatore solo nel 1879, con il compito di preparare la carta geologica del nuovo Stato italiano. Nei 40 anni che trascorse al Regio Ufficio Geologico, Lotti rilevò, in buona parte da solo, 22 fogli alla scala 100.000 della Carta Geologica d'Italia, ossia tutti i 16 fogli della Toscana e 6 dell'Umbria, un territorio di circa 25.200 km².

³²³ N. 82. 8 pp., «Bollettino del Regio Comitato Geologico d'Italia», vol. XXXIX, 1908.

³²⁴ N. 108. 7 pp., «Rendiconti del Regio Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», vol. XIV, serie II, 1881.

³²⁵ Il termine indica le scarpate di scoscendimenti detritici che si formano per sfacelo delle pareti rocciose.

Spriana (in provincia di Sondrio) inciso dal torrente per oltre settanta metri. Ancora le frane di Giornico in Val Leventina, che molto impegnarono i costruttori della ferrovia del Gottardo. Taramelli attribuisce questi fenomeni al periodo postglaciale e propone l'ipotesi, da verificare, che siano stati causati dai frequenti e intensi terremoti che probabilmente hanno accompagnato il definitivo assestamento della penisola italiana.

Tra i lavori scientifici in lingua straniera possiamo citare *Great landslide at Frank, Alberta*.³²⁶ Il rapporto fu scritto dai geologi Richard McConnel (1857-1942) e Reginald Brok (1874-1942) del Geological Survey of Canada e illustra un disastroso scoscendimento sul Turtle Mountain, che costituisce un tratto delle Rocky Mountains, ai piedi delle quali sorge la città di Frank, importante centro carbonifero. Dopo aver descritto la situazione orografica dell'area di frana, il rapporto si addentra nella spiegazione della situazione geologica del monte franato, che risulta costituito nella parte basale da calcari del Paleozoico superiore e nella parte superiore da arenarie del Cretaceo. I calcari sono fortemente inclinati verso ovest con un angolo di circa 50°, e quelli cretacei sono completamente rovesciati a est della faglia che divide le due formazioni. La frana, quindi sembra dovuta a movimenti lungo i piani di faglia. Il moto franoso avvenne all'alba del 29 aprile 1903 alle 4.10 antimeridiane e interessò una superficie di circa mezzo miglio per uno spessore di 400-500 piedi; essa si staccò dal fianco est Del Turtle Mountain con velocità spaventosa, attraversò il letto dell'Old Man River risalendo poi il declivio opposto, terrazzato, fino ad un'altezza di 400 piedi; si stimarono circa 70 vittime, oltre a un numero considerevole di cavalli e armenti. Furono eseguite numerose interviste ai cittadini, che confermarono la violenza del franamento riferendo di forti rumori. Il disastroso movimento fu classificato come frana di crollo. Allegata alla pubblicazione vi è una sintetica traduzione manoscritta di Annibale Tommasi.

Va segnalata ancora la pubblicazione *La storia naturale e la geografia nella Commissione Reale per l'ordinamento degli studi secondari in Italia*.³²⁷ Tommasi si trasferì a Mantova in qualità di docente di ruolo di scienze naturali presso il locale Regio Istituto Tecnico 'Alberto Pitentino', dove insegnò dal 1914 al 1921, anno della sua scomparsa. La pubblicazione riporta in dettaglio, oltre alle ore da destinare alle diverse materie (geografia, matematica, fisica, chimica, storia naturale), dettagliati elenchi di argomenti da trattare per le varie discipline scolastiche. Tommasi, insegnante nelle scuole superiori di Mantova, certamente era tenuto a conoscere gli argomenti da svolgere fissati dal Ministero della Pubblica Istruzione. Nel testo è evidenziato, probabilm-

³²⁶ N. 123. 17 pp., Department of the Interior, Dominion of Canada. Geological Survey of Canada, «Annual report», part. VIII, 1903.

³²⁷ N. 130. 55 pp., estratto pubblicato a cura della «Rivista italiana di Scienze naturali», anno XXX, fasc. I e sgg., 1910.

te da Tommasi, il seguente periodo riferentesi all'insegnamento delle scienze naturali:

È questo un insegnamento, che pone i giovinetti in presenza della natura e in contatto diretto con essa, coi suoi fenomeni, con le sue meravigliose produzioni, e dovrebbe interessarli sempre e anche aver forza di appassionarli: eppure quanto spesso ci accade di vederli uscir freddi ed indifferenti dalla scuola, se non pur con la convinzione che le scienze rappresentino per loro un inutile sovraccarico mentale o una monotona serie di termini scientifici e di numeri! E questa è colpa dell'insegnante.

Oltre a quelle di Torquato Taramelli, pubblicazioni relative ai movimenti franosi sono dovute a Pietro Zuffardi.

6.14. *Busta P (Dinamica terrestre interna)*

Il contenitore 14, ovvero la busta P, comprende 109 lavori scientifici per complessive 1970 pagine. Sono presenti pubblicazioni di autori stranieri, quali Futterer, Johnston-Lavis, Philipp, Stark. Le opere sono suddivisibili in tre gruppi principali: vulcanologia, sismologia e terremoti, giacimenti petroliferi.

VULCANOLOGIA

Lo studio dei vulcani italiani è ben rappresentato da molte pubblicazioni raccolte da Annibale Tommasi; vi compaiono i geologi più famosi a quel tempo, quelli che diedero un contributo notevole al progresso di questa disciplina. Commentiamo alcune di queste pubblicazioni.

Mario Baratta³²⁸ è l'autore di *Il nuovo rilievo del cono vesuviano*,³²⁹ nel quale analizza i mutamenti di altezza e profilo del vulcano partenopeo. Il rilevamento alla scala 1:10.000 compiuto dall'Istituto Geografico Militare nel 1875-76 e poi aggiornato nel 1900, costituiva fino ad allora la carta fonamen-

³²⁸ Mario Baratta (Voghera 1868-Casteggio 1935) fu un eminente geografo. Tra i suoi molteplici interessi spicca in particolare la sismologia storica, disciplina di cui è considerato il fondatore. Studiò scienze naturali a Torino e a Pavia ove, sotto la guida di Torquato Taramelli, si laureò nel 1890. Dallo studio fisico dei fenomeni sismici il suo interesse si spostò, fin dai primi anni, allo studio storico dei terremoti. Pubblicò nel *Bollettino della Società Geologica* (nel 1890, l'anno stesso della laurea) gli *Appunti storici sulle teorie sismico-chimiche* e la *Contribuzione alla teoria dei terremoti*. Collaborò con l'*Istituto Geografico De Agostini* di Novara per la diffusione della cultura geografica in Italia attraverso la rivista «La geografia», di cui fu direttore. La sua opera più nota, *I terremoti d'Italia* (Torino, 1901), contiene la descrizione più dettagliata possibile di ben 1364 terremoti avvenuti in Italia nei duemila anni precedenti. Nello stesso anno il Baratta pubblicò la *Carta sismica d'Italia* (la seconda edizione del 1935 fu da lui diretta poco prima della morte), che doveva essere nella sua intenzione il primo tassello di un atlante sismico del globo. Fu sempre lui a dare la più minuziosa descrizione, pochi anni dopo, della catastrofe sismica che distrusse nel 1908 Messina e Reggio di Calabria.

³²⁹ N. 3. 6 pp., con 1 tavola fuori testo, «Rivista Geografica Italiana», anno XIV, fasc. VIII, 1907.

tale per le ricerche dei vulcanologi. Ma le manifestazioni eruttive posteriori a tale data avevano completamente trasformato sia il cono di cenere sia i piani sottostanti, sicché lo stesso Istituto fece eseguire dopo l'episodio parossistico dell'aprile 1906 un nuovo rilievo delle parti soggette ai cambiamenti e quindi più interessanti per lo studio della fenomenologia vesuviana. La nuova rappresentazione cartografica fu presentata al VI Congresso Geografico Italiano di Venezia, ottenendo l'ammirazione di tutti i partecipanti. In questa sua pubblicazione, l'autore mette a confronto le due carte, 1900 e 1906, notando che dopo l'ultima attività specialmente la parte superiore del vulcano era profondamente mutata. La fuoriuscita di lava da varie bocche nel settore SE del cono, le terribili esplosioni e il continuo precipitare di materiali, determinarono la formazione di una vastissima voragine, di forma ellittica, con orlo a spigolo vivo frastagliato, le cui dimensioni furono rilevate dalla nuova indagine. L'asse maggiore in senso NNE-SSO era lungo circa 725 m, fra N-S raggiungeva 695 m, fra NE e SO 685 m, fra E e O 66 m e fra SE e NO 645 m. L'interno della voragine possedeva pareti a scarpa, in modo da presentare l'aspetto di un colossale imbuto; al fondo si apriva il condotto, di diametro assai minore rispetto a quello dell'orlo. Secondo Baratta, il cono aveva perduto notevolmente in altezza, da 1335 a 1223 m s.l.m., e sembrava più largo alla base.

Francesco Bassani presenta la pubblicazione *Di una nuova piccola bocca nel fondo della Solfatarà di Pozzuoli*.³³⁰ Prendendo spunto dalla notizia di una nuova bocca apertasi nella Solfatarà, l'autore ripercorre e descrive altri analoghi fenomeni avvenuti in passato, da lui rilevati e descritti, come pure da altri studiosi. Si trattava di modeste manifestazioni: la bocca era una cavità larga circa un metro, imbutiforme e profonda 2-3 m, che emetteva una debole colonna di vapor d'acqua misto a idrogeno solforato; in fondo all'imbuto si udiva gorgogliare fortemente l'acqua, con ribollimenti che si ripetevano a brevissimi intervalli e scuotevano debolmente il suolo all'intorno per un raggio di 5-6 m. Una poltiglia scura molto calda, che riempiva la cavità, veniva lanciata all'esterno quando i ribollimenti erano più intensi. Vicino all'apertura si potevano notare piccoli fori prodotti dalla fuoriuscita di gas. Bassani spiega che l'origine di queste bocche è dovuta all'infiltrazione di acqua nel sottosuolo poroso, acqua che viene trattenuta da tufi argillosi impermeabili; entrando in contatto con le alte temperature presenti nel sottosuolo (anche 150°C nella Bocca Grande), si verifica un'ebollizione sotto forte pressione per cui il vapore esce all'esterno attraverso tutte le screpolature della Solfatarà, costituendo le note e caratteristiche fumarole. Quando le piogge sono molto intense, le acque non trovano più sfogo nelle fumarole e si aprono un nuovo varco tramite una bocca. L'autore lamenta che le osservazioni delle emissioni

³³⁰ N. 10. 6 pp., «Rendiconti della Regia Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli», fasc. 3°, 1907.

della Solfatara non siano eseguite con continuità: sarebbe necessario, a suo parere, uno studio sistematico con ben coordinate ricerche geofisiche, chimiche e mineralogiche, affidate a specialisti. Ugualmente la necessità di osservazioni continue e precise vale per il vicino Serapeo, importante per lo studio dei bradisismi dell'area flegrea.³³¹

Giuseppe Mercalli presenta qui *Le eruzioni dell'isola Vulcano*,³³² scritto a Monza il 15 dicembre 1888 dopo aver assistito direttamente all'eruzione di Vulcano nei giorni di settembre. L'autore dà una breve descrizione dell'isola e del suo apparato vulcanico maggiore, la *Fossa di Vulcano*; riferisce che l'attività mineraria di estrazione di zolfo e allume, già praticata dai Romani, attualmente è gestita da una società inglese rappresentata dal signor Narlian che però negli ultimi anni si è limitata alla coltivazione mineraria dello zolfo, in quanto allume e acido borico scarseggiano. Per incrementare il reddito della concessione sono stati dissodati terreni attorno al cratere coltivando vigneti e boschi di ginestre, soggetti però ai pericoli delle eruzioni. L'autore passa a descrivere l'eruzione del 1888 iniziata con esplosioni non molto forti nella notte tra 2 e 3 agosto e con una sensibile vibrazione del suolo risentito anche nella vicina Lipari; un immenso numero di massi incandescenti vennero lanciati a notevole distanza: uno di essi del volume di 5-6 m³ fu lanciato a un Km di distanza sprofondando nel suolo per alcuni metri. Secondo l'autore, caratteristica peculiare di Vulcano è quella di emettere gas infiammati anche durante i periodi di calma senza produrre lapilli e ceneri; inoltre non presenta lunghi periodi di quiete come il Vesuvio e l'Etna e neppure una continua attività come lo Stromboli. La *Fossa di Vulcano* è attiva da tempo immemorabile, tanto da originare presso gli antichi il mito che qui avesse sede e fucina il dio del fuoco Vulcano. Mercalli fa un lungo elenco di autori che hanno citato le sue eruzioni, ricostruendone la storia eruttiva e, infine, rassicura gli abitanti che l'attività del vulcano non è mai troppo lunga; d'altra parte, cenere e sabbia vulcanica potranno servire come ottimo concime per aumentare la fertilità del terreno. Infine, le eruzioni non sono mai state accompagnate da violenti terremoti ma solo da deboli vibrazioni e non c'è memoria di disastri simili a quelli che hanno colpito la Calabria e la Sicilia. Egli avverte comunque che le sue considerazioni non devono essere prese per profezie scientifiche, impossibili allo stato attuale delle conoscenze.

Antonio Verri³³³ è l'autore di *Rapporti tra il Vulcano Laziale e quello di*

³³¹ Nei primi anni dell'Ottocento sorse un serrato dibattito relativamente al significato geologico da attribuire alla presenza di organismi litofagi sulla parte emersa del Tempio di Serapide (poi riconosciuto come mercato), fatto questo che indicava una passata sommersione nel mare.

³³² N. 47. 18 pp., Uffizio della Rassegna Nazionale, Firenze 1889.

³³³ Antonio Verri (Città della Pieve 1839-1925) è stato un geologo, paleontologo e ingegnere idraulico. Laureatosi in scienze matematiche, Verri ha partecipato alle azioni militari per l'Unità d'Italia con il grado di capitano, per poi entrare nel Genio militare, riuscendo a raggiungere nel 1913 il grado di tenente generale. Autore di un centinaio di pubblicazioni, si è occupato, in prevalenza, di ingegneria idraulica e ge-

Bracciano.³³⁴ Il Vulcano Laziale (o dei Colli Albani) e quello dei Monti Sabatini (o di Bracciano) mostrano, secondo Verri, una storia collegata, ricostruibile sulla base di indizi geologici rilevati direttamente sul campo. L'autore sceglie il tufo vulcanico come formazione di riferimento e rileva in campagna le successioni litologiche che stanno alla sua base: nel complesso i terreni sottostanti ai tufi vulcanici sono costituiti da sabbie argillose di ambiente riconducibile ad aree paludose con ristagni d'acqua dovuti a difficoltà di scolo e ondulazioni determinate dall'accumularsi dei sabbioni che formavano le dune. I tufi presentano una disposizione pianeggiante, deducendo che, all'epoca della loro deposizione, l'azione erosiva delle acque correnti doveva avere poca presa sul terreno, che forse era ancora poco elevato; in seguito, deve essere avvenuto un sollevamento molto esteso. A seguito delle sue ricerche, Verri propone quindi la seguente successione di eventi: 1) eruzioni trachitiche nel territorio dei Vulcani Sabatini; 2) eruzioni di tufi leucitici dei Vulcani Sabatini depositi su una superficie paludosa; 3) sollevamento di quei terreni con formazione di una frattura che si estendeva dai Sabatini ai Laziali; 4) inizio delle eruzioni del Vulcano Laziale, con deposizione di tufi grigi su un territorio paludoso; 5) proseguimento delle eruzioni laziali con rialzamento dei rilievi e formazione di corsi d'acqua; 6) eruzione dal Vulcano Laziale di tufo giallo litoide che interrò i corsi d'acqua; 7) eruzione dai crateri Sabatini di tufi con pomici nere fino alla confluenza dei fiumi Aniene e Tevere. Questo lavoro costituisce una parziale revisione di precedenti ricerche dell'autore, pubblicate nel 1893 sul volume XII del Bollettino della Società Geologica Italiana col titolo *Note per la storia del Vulcano Laziale*.

Molto particolare e curiosa è una pubblicazione dell'inglese H. J. Johnston-Lavis³³⁵ dal titolo *Fifty conclusions relating to the eruptive phenomena of Monte Somma, Vesuvius, and volcanic action in general*.³³⁶ L'autore espone le sue considerazioni sul grande vulcano napoletano a integrazione e correzione di quanto pubblicato presso la Geological Society of London nella primavera

ologia. In seguito, ha spostato l'attenzione sul vulcanismo, occupandosi più volte, tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo, dei vulcani di diverse aree umbre, laziali e campane. Ha compiuto i rilievi per la carta geologica di Roma, che ha pubblicato nel 1915.

³³⁴ N. 91. 16 pp., «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. XXII, fasc. II, 1903.

³³⁵ Henry James Johnston-Lavis (Londra 1856-Bourges 1914) fu assieme medico e vulcanologo, poligrafo e collezionista e coltivò, oltre allo studio della geologia, la passione per l'antropologia, l'archeologia e Shakespeare. Quando arrivò a Napoli, città dove visse quindici anni a partire dal 1879, fu preso da immediata passione per il Vesuvio, di cui divenne ben presto la massima autorità mondiale; un'autorità a lungo indiscussa, tanto che la sua dettagliata mappa geologica dell'area, alla scala 1:10.000 suddivisa in sei fogli, pubblicata nel 1891, fu superata soltanto da uno studio del 2003 del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa. A corredo della carta geologica pubblicò, in lingua italiana, presso George Philip & Son, London 1891, *Breve e conciso rendiconto dei fenomeni eruttivi e della geologia del Monte Somma e del Vesuvio da servire come spiegazione della grande carta geologica di questo vulcano rilevata negli anni 1880-1888*.

³³⁶ N. 39. 12 pp., Naples, Printed by Ferrante 1890.

del 1883; in quella sede molte delle sue informazioni circa l'origine del Monte Somma non furono pubblicate, fatto questo che lo espose a violente critiche circa la sua spiegazione della forma del monte. Questa breve opera, evidentemente a cura e spese dell'autore stesso, serviva quindi a ristabilire l'integrità e la completezza del suo lavoro, estendendo l'arco temporale delle ricerche tra il 1876 e il 1990 e desiderando fornire una guida per i vulcanologi operanti in altre regioni. La pubblicazione è inoltre accompagnata dalla bibliografia dei suoi libri, memorie, lettere a giornali e riviste e altri scritti (ben 80), usciti tra il 1876 e il 1890.

SISMOLOGIA E TERREMOTI

Nel lungo percorso compiuto dalle scienze geologiche per chiarire le cause scatenanti dei terremoti, nella raccolta Tommasi sono presenti alcuni lavori pionieristici che meritano di essere commentati.

Mario Baratta in *Contribuzione alla teoria dei terremoti*³³⁷ parte dalle convinzioni allora ancora accettate sulle forze che scatenano i terremoti, indicandole in un complesso di azioni meccaniche, termiche, idropneumatiche, sismochimiche, ecc. L'autore, rifacendosi al fenomeno dello *stato sferoidale* dell'acqua individuato dalle esperienze di Leidenfrost,³³⁸ si propone di indagare se, nelle cavità della crosta terrestre riempite di acqua, questa possa passare allo stato sferoidale o a quello di sovrariscaldamento e poi, cessate le cause di tali stati, possa avvenire una evaporazione istantanea dell'acqua accompagnata da una violenta esplosione che si convertirebbe in un moto vibratorio della crosta terrestre, cioè in un terremoto. Baratta ammette la possibilità della presenza di cavità sotterranee con acqua: se queste sono vicine a una fonte di calore che possa fortemente riscaldarne le pareti, nulla vieta che possa verificarsi l'effetto Leidenfrost. L'autore, menzionando la teoria idropneumatica, secondo la quale il terremoto è provocato dall'azione di vapori ad alta tensione, e quella sismochimica, secondo cui agiscono gas esplosivi, ribadisce che, a suo parere, l'ipotesi da lui prospettata non è impossibile. A seguito del raffreddamento, si produrrà una immensa quantità di vapori che tenderanno a espandersi producendo vibrazioni o scosse preparatorie; avverrà poi una grande esplosione (come nelle caldaie a vapore) e, secondo l'entità dello scoppio, la crosta terrestre si metterà a vibrare o con moti appena percettibili, oppure

³³⁷ N. 5. 9 pp., «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. IX, fasc. 2, 1890.

³³⁸ Johann Gottlob Leidenfrost (Ortenberg 1715-Duisburg 1794). Se sopra una lastra metallica fortemente riscaldata si fanno cadere alcune gocce di acqua, si constata che esse si riuniscono in un ammasso di forma globulare appiattita, che scorre rapidamente qua e là, senza entrare in ebollizione, anzi evaporando molto lentamente; questo fenomeno prende il nome di *calefazione* e il liquido assume lo stato sferoidale. Se la lastra metallica viene gradatamente raffreddata, a un certo punto il fenomeno della calefazione cessa bruscamente e il liquido entra violentemente in ebollizione.

così violenti da distruggere tutto ciò che si trova nell'epicentro. La grande scossa sarà data da una grande cavità, le scosse minori dalle interferenze reciproche delle onde o da cavità più piccole poste nelle vicinanze. Secondo l'autore questa sua nuova ipotesi può costituire l'anello di congiunzione tra le due teorie, idropneumatica e sismochimica.

Emilio Oddone³³⁹ presenta *Ricerche strumentali in sismometria con apparati non pendolari*.³⁴⁰ Riflettendo sul fatto che le registrazioni sismiche con apparati pendolari producono diagrammi curvilinei che mal rappresentano il moto del terreno, l'autore si chiede se sono proprio necessari, per individuare il moto assoluto di una particella di suolo, la presenza di una massa stazionaria e dell'apparecchio pendolare; si propone pertanto di analizzare due strade alternative: una che porta alla soppressione di massa e pendolo, l'altra alla soppressione del pendolo con conservazione della massa. Oddone presenta due apparecchi, di cui uno a massa stazionaria non pendolare per la registrazione diretta del moto assoluto, l'altro senza pendolo e senza massa che permette di ricavare indirettamente le caratteristiche del moto assoluto dallo studio sperimentale di quello relativo. L'autore descrive alcune sue esperienze per la determinazione del moto relativo di due particelle di suolo nella direzione della loro congiungente, utilizzando una *cassetta manometrica* per amplificare il segnale, l'esperimento fu realizzato presso l'Osservatorio Geofisico di Pavia. Lo strumento risultò molto sensibile, segnalando il passaggio di automobili, l'urto del vento, il passaggio di un tram a 200 metri o quello di un treno a circa 1 Km. La nuova apparecchiatura ebbe il suo battesimo di registrazione il 4 marzo 1900, alle 17,55, in occasione di un terremoto avvenuto a Venezia, Verona, Treviso e Belluno: la registrazione su nerofumo avvenne con chiarezza, paragonabile a quella del sismometrografo verticale Grande Modello tipo Agamennone,³⁴¹ che aveva una massa di 200 kg e una lunghezza pendolare

³³⁹ Emilio Oddone (Baldissero Canavese (TO) 1861-Torrespaccata (RM) 1940). Laureatosi in Fisica a Torino nel 1886, dal 1890 al 1892 fu assistente all'Osservatorio Geodinamico di Rocca di Papa, dal 1892 fu assistente dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica per il quale diresse l'Osservatorio Geodinamico di Pavia, dove ottenne nel 1899 la libera docenza in Fisica sperimentale e nel 1904 riprese la sua attività come assistente nel suddetto Ufficio. Nel 1907 fu collaboratore scientifico del Bureau Central de l'Association Seismologique International di Strasburgo. Dal 1933 al 1935 diresse l'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica. Fece parte del Comitato Italiano per la Geodesia e la Geofisica del CNR e della Società Sismologica Italiana. Nel 1933 fu nominato presidente dell'Associazione Internazionale di Geodesia e Geofisica. Autore di circa 200 pubblicazioni scientifiche.

³⁴⁰ N. 62. 21 pp., «Bollettino della Società Sismologica Italiana», vol. VI, 1900.

³⁴¹ Giovanni Agamennone (Rieti 1858-Roma 1949) nel 1884 conseguì la laurea in fisica all'Università di Roma; fu impegnato come assistente di sismologia all'Osservatorio geodinamico di Ischia e successivamente all'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica di Roma. Nel 1895 fu uno dei fondatori della Società Sismologica Italiana. Nello stesso anno fu chiamato a Costantinopoli dal governo turco: rimase in Turchia fino al 1897 per occuparsi dell'organizzazione del Servizio Sismico, fondando una stazione sismica attrezzata con strumenti di sua invenzione. Nel 1899 gli fu affidata la direzione dell'Osservatorio Geodinamico di Rocca di Papa. Nel 1929 fu chiamato all'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica di Roma in qualità di direttore del servizio sismico. Ideò diversi tipi di sismografi e pubblicò quasi trecento

di 9 m. Anche in caso di mantenimento della massa, Oddone propone uno strumento di sua progettazione. A parere dell'autore, entrambi sono destinati a registrare le onde rapide delle aree macrosismiche, ma 'forse' segnano pure quelle provenienti dai centri lontani; l'apparecchio per la misura del moto relativo può servire a constatare le deformazioni dei suoli elastici, se un terreno si muove o si inclina, se un muro cede o si sposta, ecc. L'apparato di ingrandimento, chiamato cassetta manometrica, ha una moltiplica illimitata, un'azione pronta e ben pochi degli inconvenienti delle leve; il tutto deve essere naturalmente studiato più a fondo.

Il tentativo di dare una spiegazione scientifica ai fenomeni osservati in concomitanza con terremoti, quali fulmini, bagliori, luci diffuse, strisce luminose, nebbie luminose, vortici di luce, globi luminosi, è ancora in discussione e oggetto di un'ampia pubblicistica internazionale. Ignazio Galli³⁴² è considerato un antesignano di tali studi e particolarmente interessante su questo tema risulta la sua pubblicazione, *Di alcuni rumori problematici nell'aria e nel suolo*.³⁴³ Tuoni senza lampi e rombi senza scossa di terremoto furono testimoniati in passato da vari autori: Anassimandro, Diogene, Aristotele, Plinio. Galli, riferendosi all'Italia, ricorda che fin dal XVI secolo sono documentati rumori sotterranei inspiegabili avvenuti nel contado bolognese e denominati *bombole*, esplosioni aeree durante il periodo sismico siciliano del 1693, rumori atmosferici durante la fase sismica bolognese del 1779-1780, detonazioni sui monti prima del periodo sismico calabrese del 1783, rombi aerei prima del terremoto avvenuto in Basilicata il 16 dicembre 1857, eccetera. Da queste testimonianze risulta evidente, per l'autore, che in molte regioni la superficie del globo è percorsa più o meno frequentemente da fenomeni acustici di specie assai diversa, cioè detonazioni, strepiti, fragori cupi, sibili e perfino suoni musicali di poche vibrazioni. Alcuni di essi, specialmente le detonazioni, si formano come manifestazioni comuni o come avvenimenti straordinari non solo nei periodi sismici senza scosse contemporanee, ma anche indipendentemente dagli stessi; risulta inoltre che codesti rumori talora sorgono dal suolo, talora discendono dall'alto. Galli presta, infine, molta attenzione al fenomeno dei rombi sotterranei sentiti a Montelanico nei Monti Lepini, a NE di Latina, che durarono parecchi mesi e furono accertati anche da due ingegneri.

Di Giuseppe Mercalli, *Sul terremoto calabrese del 23 ottobre 1907*³⁴⁴ è

lavori su vari argomenti di sismologia.

³⁴² Ignazio Galli (Velletri 1841-Roma 1920), sacerdote, forse laureato in scienze naturali, nel 1867 fondò a Velletri, di sua iniziativa, un osservatorio che nel 1883 si trasformò in Osservatorio Fisico Meteorologico Municipale e che diresse fino alla morte. Fu socio della Società Geologica Italiana, della Società Meteorologica, della Società Sismologica Italiana, della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei. Le sue ricerche riguardarono la sismologia e la geofisica, la meteorologia e i fenomeni ottici atmosferici.

³⁴³ N. 97. 24 pp., Roma, Osservatorio Fisico-Meteorologico Municipale di Velletri 1906.

³⁴⁴ N. 42. 8 pp., con 1 tavola fuori testo, «Bollettino della Società Sismologica Italiana», vol. XIII, 1908.

interessante in quanto questo sisma avvenne dopo quello calabrese dell'8 settembre 1905 e prima di quello di Messina-Reggio Calabria del 28 dicembre 1908. Mercalli precisa subito che il terremoto del 1907 non deve essere considerato una replica di quello del 1905, in quanto la sua area mesosismica (oggi indicata come area di risentimento dei massimi effetti) è lontana almeno 50 Km; fornisce quindi un dettagliato resoconto della sua investigazione post terremoto. L'area epicentrale risultava ristretta a pochi Km² e all'interno di essa era collocato il paese di Ferruzzano, dove molte case crollarono e morirono 158 persone; certamente la posizione dell'abitato su un'altura isolata e in pendio, la natura franosa della roccia su cui erano fondate le case, amplificarono gli effetti sismici. Mercalli avverte che nello studio di questo terremoto bisogna essere cauti nel dedurre l'intensità della scossa dai danni subiti dalle case, secondo la scala da lui stesso proposta, in quanto già molte erano state danneggiate da terremoti passati e non risistemate. Un elemento importante permette di precisare meglio l'area epicentrale: il mare più vicino ad essa, mentre era in perfetta calma al momento del terremoto, avanzò sulla spiaggia per circa 30 m, ritornando poco dopo nei confini ordinari; il maremoto, seguito immediatamente dopo il terremoto, si rese sensibile sopra una estensione di circa 10 Km, tra Capo Bruzzano e il fiume Careri. Anche la profondità dell'ipocentro non fu notevole. Nei dintorni di Gerace e Reggio Calabria i danni crebbero in modo evidente salendo dal mare alla montagna; le ragioni di ciò vanno ricercate, secondo l'autore, in vari motivi: i paesi vicini al mare sono in terreno pianeggiante e su alluvioni di notevole spessore che possono attutire il movimento sismico, il quale probabilmente proveniva non dal mare ma dall'Aspromonte. In alcuni luoghi il suolo si spaccò, ma le fratture furono superficiali e non accompagnate da faglie; in altri le fratture preesistenti si ingrandirono; in poche località le sorgenti presentarono alterazioni di breve durata. La pubblicazione è accompagnata da una carta delle isosisme con intensità espresse secondo la scala Mercalli.

GIACIMENTI PETROLIFERI

Le ricerche petrolifere in Italia tra la fine dell'Ottocento e le prime decadi del Novecento accesero in molti la speranza che anche il sottosuolo italiano fosse ricco di giacimenti petroliferi. Nella raccolta Tommasi sono presenti pubblicazioni di questo periodo che risultano di grande interesse storico; di alcune diamo qui di seguito una sintetica descrizione.

Guido Della Rosa³⁴⁵ è presente con la pubblicazione *Il petrolio in Ita-*

³⁴⁵ Guido Della Rosa (Parma 1821-1888), marchese di una nobile famiglia parmense, fu tra i nove professori dell'Università, nella quale insegnava matematica, destituiti dal duca Carlo III di Borbone per motivi politici; dopo l'uccisione del Duca, rientrò a Parma, dove riprese l'insegnamento. Fu tra gli scopri-

*lia e specialmente nei depositi sotterranei nel sottosuolo di Salsomaggiore.*³⁴⁶ Dopo una premessa, in cui l'autore illustra le teorie allora correnti riguardanti la formazione del petrolio, ne riporta le diverse caratteristiche chimico fisiche nei vari giacimenti italiani ed esteri. Illustra poi il territorio di Salsomaggiore al fine di convincere i lettori della presenza di petrolio nel sottosuolo; a tale scopo riporta alcune relazioni riguardanti tre pozzi di estrazione, di proprietà della ditta fondata dallo stesso Della Rosa, profondi da 55 a 308 metri (di quest'ultimo riporta una preziosa stratigrafia di dettaglio) e che davano costantemente acqua salata, petrolio e gas; aggiunge poi le rilevazioni fatte in un pozzo profondo 95 m, pure trivellato per conto dell'autore, nella zona di Salsominore. La produzione di petrolio da parte dei pozzi non era abbondante ma, secondo chi scrive, forse ciò era dovuto alla non oculata scelta dei metodi di estrazione, in particolare alla mancanza di idonee pompe che tenessero confinata l'acqua salata. Pur in queste condizioni, a fronte di notevoli spese per realizzare i pozzi più profondi, la resa economica era sempre conveniente. A conclusione dello scritto, Della Rosa lamenta che vengano affidate a compagnie straniere le concessioni di ricerca e sfruttamento delle risorse sotterranee italiane; pertanto, convinto della presenza del petrolio in copiosi depositi specialmente a Salsomaggiore, annuncia la decisione di costituire una società per la ricerca, tramite la realizzazione di un pozzo che dovrà raggiungere la profondità di 500 metri per una spesa prevista di 100.000 lire, di cui 52.200 già raccolte.

Quasi a raccogliere idealmente le speranze di Della Rosa, Taramelli si interessò a più riprese della possibilità di emungere petrolio dal sottosuolo di Salsomaggiore; nella raccolta è presente una sua breve opera: *Sul recente rinvenimento di abbondanti fonti petrolifere a Salsomaggiore.*³⁴⁷ La nota scientifica prende spunto da una visita fatta dall'autore, su invito dell'ingegner Giuseppe Magnaghi proprietario dello stabilimento delle Terme, presso il quale aveva fatto trivellare un pozzo profondo 619 metri, ottenendo molta acqua salsoiodica, molto gas e quantità varie di petrolio. Lo stesso ingegnere desiderava far controllare a Taramelli uno scavo nella vallecchia in corrispondenza di un'ansa del torrente Ghiara, di dimensioni 50 x 20 e profondità 10-12

tori delle fonti termali di Salsomaggiore e delle loro proprietà salsoiodiche; straordinario personaggio di studioso e imprenditore, nell'ambito delle ricerche petrolifere fece trivellare a Salsomaggiore un pozzo profondo 308 metri che produsse inizialmente 3750 kg di greggio al giorno. Scopri anche le saline di Trapani, dove era stato chiamato per dirigere la trivellazione di un pozzo artesiano alla ricerca di acqua potabile; in Sicilia s'interessò delle locali risorse minerarie, sale e pietra da calce, e pubblicò nel 1868 *Dell'industria sicula e del modo di aumentarne alcuni prodotti*. Dopo l'Unità d'Italia fu deputato del partito monarchico costituzionale, dapprima per il collegio di Langhirano e in seguito per il primo collegio di Parma; fu sindaco di Salsomaggiore (1863-1874) e di Parma tra il 1875 e il 1877, oltre che consigliere comunale e provinciale.

³⁴⁶ N. 22. 36 pp., Borgo San Donnino, Tipografia Giuseppe Donati 1882.

³⁴⁷ N. 83. 13 pp., «Rendiconti del Regio Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», vol. XXX, serie II, 1897.

metri, che aveva messo a nudo una roccia marnosa e presentava in più punti emergenze di acqua salata. Taramelli rilevò che sopra la marna stava una breccia con abbondante impasto fangoso spessa 0,80 metri, seguita da terriccio scuro spesso 1,20 metri, ancora breccia calcarea e infine uno strato di terreno vegetale; ne dedusse che dopo l'incisione della vallecchia seguirono due fasi di inghiainamento, seguiti entrambi da lunghi periodi di stato vegetativo, e infine da una nuova fase erosiva del torrente. Sui dirupi della sponda, sulle pareti e sul fondo dello scavo, nonché in più siti rimontando il letto del torrente, la massa marnosa è rotta da numerose fratture, alcune delle quali acquifere e, assieme all'acqua, sempre salata, si avevano manifestazioni di petrolio coagulato in una sostanza viscosa giallastra o rossiccia. L'autore rileva inoltre che le fratture hanno varie direzioni e inclinazione e presso Salsomaggiore decorre un fascio di fratture profonde e perciò petrolifere, lungo una zona ristretta, che potrebbe interpretarsi come una rottura di anticlinale e quindi una situazione strutturale favorevole alla ricerca di petrolio. Taramelli ricorda che a levante e a ponente di Salsomaggiore si trovano pozzi che, assieme all'acqua salsa, diedero o davano ancora idrocarburi: Salsominore, Cento Fontane, Banzola, Miano, Sant'Andrea e Felegara. Tutte queste località sono attribuibili al Terziario recente, mentre a Velleja il terreno petrolifero risale al Terziario antico; tale attribuzione Taramelli la deve ad Annibale Tommasi che rilevò quelle zone e fornì all'autore una dettagliata descrizione. Citando ancora altre manifestazioni di acque salsoiodiche miste a gas e idrocarburi, Taramelli auspica ricerche approfondite per individuare eventuali giacimenti di petrolio. L'autore poi dichiara di non voler entrare nella discussione relativa all'origine del petrolio, se di origine vulcanica oppure organica.

Dante Pantanelli nella pubblicazione *Ricerche sul petrolio emiliano*³⁴⁸ presenta numerose analisi da lui eseguite sui petroli rinvenuti in varie località del territorio emiliano. Dopo una premessa in cui afferma che a suo parere le manifestazioni di idrocarburi si trovavano principalmente nelle argille scagliose dell'Eocene superiore, in subordine in quelli del Miocene e raramente nelle argille plioceniche, passa a illustrare i parametri da lui determinati sui petroli analizzati: infiammabilità, trasmissione della luce (indice di rifrazione), coefficiente di dilatazione, peso specifico. Le località da cui ha tratto i campioni di idrocarburi sono: Montechino (PC), Velleia (PC), Neviano d'È Rossi (PR), Salice (PV), Montechiaro (PC), Ozzano Taro (PR), Miano (PR), Salsominore (PR), Salsomaggiore (PR), Montegibbio (MO), Corniglio (PR); di ciascun campione indica i valori, ottenuti in laboratorio, di temperatura di ebollizione, peso specifico, indice di rifrazione. Constatato che i petroli emiliani sono tra i più leggeri tra quelli conosciuti, anche esteri, raccoglie in un unico diagramma

³⁴⁸ N. 109. 37 pp., «Memorie della Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena», vol. X, serie III, 1910.

i risultati delle distillazioni frazionate: in ascissa pone le temperature medie di due frazioni successive (da 100 a 300⁰C); in ordinata la metà della differenza tra due pesi specifici successivi. Nel diagramma si osserva che le diverse linee assumono un andamento regolare alle alte temperature e quindi per le parti più pesanti; inoltre, le linee inferiori corrispondono ai petroli di Salsomaggiore, Miano e Corniglio che, allo stato greggio, sono tra i più pesanti. Infine, osserva che in tutti i lavori ferroviari che hanno attraversato le argille scagliose, lo sviluppo di gas e petrolio sono sempre stati rilevati; questo ha provocato ai lavoratori delle scottature, subite per l'accensione dei gas che si sviluppavano dalla roccia perforata.

Non solo nell'area appenninica e padana si svolgevano ricerche petrolifere; nella raccolta è presente una breve nota di Camillo Crema,³⁴⁹ ingegnere e geologo che, su incarico dell'Ispettorato del Regio Corpo delle Miniere, scrisse nel 1902 la relazione *Il petrolio nel territorio di Tramutola (Potenza)*.³⁵⁰ La località si trova in Val d'Agri, provincia di Potenza, dove le manifestazioni di idrocarburi furono attestate a partire dal 1860 dal geografo Amato Amati nella sua pubblicazione *L'asfalto di Marsico e Tramutola nella Basilicata*. Il breve resoconto sull'area petrolifera di Tramutola illustra le dimensioni dell'area, non più di 4-5 Km², la composizione litologica e la stratigrafia delle zone circostanti, dal Quaternario al Triassico, Cretaceo ed Eocene. Secondo l'autore, il fondo della valle, occupato da depositi eocenici, è caratterizzato da un'anticlinale sul cui asse il torrente Cavolo si scava il corso. La principale manifestazione petrolifera si osserva in una valletta del versante sinistro e consiste in una piccola sorgente di acqua mista a petrolio che esce dagli strati eocenici a contatto con il calcare compatto del Triassico. L'acqua contiene tracce di cloruro di sodio; il petrolio viene emesso in piccole quantità ma in modo continuo sotto forma di filacciamenti viscosi che vengono trascinati dal-

³⁴⁹ Camillo Crema (Alessandria 1869-Roma 1950), fu geologo, paleontologo e sismologo. Si laureò all'Università di Torino prima in ingegneria civile (1893), poi in scienze naturali (1895). Dopo aver vinto un concorso per lavorare presso il Corpo delle Miniere, si perfezionò a Parigi. A fine secolo passò all'Ufficio Geologico, di cui diverrà direttore nel 1934. Fu presidente della Società geologica italiana (1938), vicepresidente della Société Géologique de France (1940), membro del CNR fin dal 1923, anno della sua istituzione, nonché socio dell'Accademia delle scienze di Torino e membro di commissioni governative e di consessi tecnico-scientifici, nazionali e internazionali. Si occupò di indagini a carattere geologico, geoapplicativo e minerario, in particolare con la stesura dei fogli geologici di diverse aree dell'Italia centrale e meridionale. Si interessò anche di fenomeni sismici, tanto che la sua esperienza in materia, anche in termini organizzativi, si rivelò utile in occasione dei terremoti di Messina (1908), della Marsica (1915) e del Vulture (1930). Tutta la sua attività è testimoniata, tra l'altro, da oltre 900 pubblicazioni, tra saggi, articoli, memorie e atti. Era anche esperto di paleontologia, materia nella quale aveva redatto la propria tesi di laurea. Tra i numerosi interessi di Crema dobbiamo annoverare il rilevamento dei depositi petroliferi in Italia e nelle colonie e la prospezione di giacimenti di bauxite in Puglia. Effettò ricerche sui bacini idrici ed ebbe parte attiva nella costruzione di bacini artificiali e acquedotti, risolvendo problemi per la captazione e l'utilizzo delle falde sotterranee. Il suo diretto contatto con la realtà fisica del suolo lo convinsero dell'urgenza di proporre un organico piano per la prevenzione dei dissesti idrogeologici che già allora affliggevano estese aree appenniniche.

³⁵⁰ N. 21. 3 pp., «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. XXI, fasc. I.

la corrente, impeciando le sponde del ruscello e sprigionando un acuto odore caratteristico. La sorgente emette talora delle bolle gassose. L'autore sostiene che l'unica formazione geologica in grado di intrappolare petrolio è quella porosa dell'Eocene (marne e arenarie) disposta ad anticlinale. Pur non manifestando eccessive speranze, Crema suggerisce un'esplorazione in profondità per mettere definitivamente in evidenza l'entità del giacimento petrolifero. In effetti, dopo successive ricerche con perforazione eseguite all'inizio del XX secolo, l'AGIP sfruttò il campo petrolifero di Tramutola con 47 pozzi, 26 dei quali risultarono produttivi fino al 1959, dopo di che il campo fu ufficialmente chiuso. Crema ebbe quindi un ruolo importante per lo sviluppo futuro del campo petrolifero di Tramutola, riconosciuto anche in una recente pubblicazione dedicata alla ricerca petrolifera nell'alta Val d'Agri.³⁵¹

6.15. *Busta Q (Stratigrafia, formati grandi)*

Il contenitore 15, tra i 21 della raccolta Tommasi, è quello che ospita il minor numero di pubblicazioni, soltanto 15, alcune delle quali tuttavia sono particolarmente voluminose come i due tomi sul gruppo dell'Adamello, scritti da Wilhelm Salomon, unico autore straniero rappresentato nella busta Q, tomi che superano le 600 pagine complessive. Sommando poi quelle dei rimanenti opuscoli si oltrepassa il numero di 1200 (1233), senza contare le numerose tavole allegate, contenenti per lo più carte e sezioni geologiche. Anche in questo contenitore le ricerche trattano di argomenti diversi, che Annibale Tommasi ha sintetizzato sotto il termine stratigrafia.³⁵² In realtà sono qui raggruppati studi di geologia regionale, che prendono in esame qualche formazione rocciosa del nostro paese; alcuni constano di semplici osservazioni su località già note, altri sono vere e proprie monografie originali e impegnative.

Piuttosto breve è la nota con la quale compare in questa busta lo studio di un celebre paleontologo, amico e corrispondente di Annibale Tommasi: Francesco Bassani, docente all'Università di Napoli. L'opera, *Marmi e calcare litografico di Pietraroia (provincia di Benevento)*, risale al 1892.³⁵³ Bassani, famoso nella comunità scientifica come specialista di pesci fossili, avendo già studiato nello stesso sito del Matese le ittiofaune cretacee, descrive gli strati

³⁵¹ *Cento anni di ricerca petrolifera. L'alta Val d'Agri (Basilicata, Italia meridionale)*, Atti del 1° Congresso dell'Ordine dei Geologi di Basilicata, «Ricerca, Sviluppo ed Utilizzo delle Fonti Fossili: il ruolo del Geologo», Potenza, 30 Novembre-2 Dicembre 2012.

³⁵² La stratigrafia è una disciplina che si occupa della datazione delle rocce, soprattutto quelle sedimentarie, mediante il principio di sovrapposizione. Tale principio afferma che gli strati rocciosi inferiori precedono nel tempo quelli superiori, in quanto la deposizione dei sedimenti avviene dall'alto verso il basso, ricoprendo i depositi più antichi.

³⁵³ N. 4 della busta Q, 4 pp., estratto da «Rendiconti del Reale Istituto d'Incoraggiamento» (luglio-agosto 1892), fasc. 7-8, 1892. Presentato dal socio corrispondente Francesco Bassani nell'adunanza 14 luglio 1892.

rocciosi per verificarne la possibilità di sfruttamento come calcare da litografia e marmo ornamentale. La località di Pietraroia era nota dagli anni '50 del secolo XIX per gli studi di Oronzo Gabriele Costa, che aveva portato a Napoli i fossili colà reperiti. Ora Bassani, suo successore, nota che sotto il calcare grigio giallastro risalente al Cretaceo e un deposito di argille ferruginose si trova uno stato di calcare a grana finissima, potente 3-4 m, utilizzabile come pietra litografica. Esso contiene pesci fossili che l'autore ascrive al Neocomiano, cioè al Cretaceo inferiore oppure al Titoniano, il piano superiore del Giurassico. Al di sotto giace un altro strato calcareo, macrobrecciato, usato come marmo ornamentale e sfruttato da cave. Si rammenta che nel calcare litografico cretaceo di Pietraroia fu rinvenuto nel 1980 *Scipionix samniticus*, un piccolo di dinosauro teropode ottimamente conservato e risalente a 113 Ma.

Per rimanere in Campania, occorre riferire brevemente sul *Contributo alla geologia della penisola di Sorrento*,³⁵⁴ pubblicato nel 1896, pochi anni dopo il lavoro di Bassani. Si tratta dell'opera di un valido geologo e paleontologo tedesco, Emil Böse,³⁵⁵ studioso del trias alpino e poi delle formazioni rocciose del Messico. Egli visita soprattutto la parte orientale della penisola sorrentina, sostenuto dai consigli del professor Bassani e del dottor De Lorenzo, osservando anzitutto la topografia dell'area e la sua complessa situazione stratigrafica. Böse riferisce in modo piuttosto critico le opinioni degli studiosi che l'hanno preceduto nello studio della geologia della penisola, specialmente quelle del suo contemporaneo e conterraneo Paul Oppenheim.³⁵⁶ La base della dorsale sorrentina, la cui ossatura è costituita dai monti Lattari, è formata, secondo le indagini dell'autore, da dolomia triassica (*Hauptdolomit*) simile alla dolomia principale lombarda. Ciò è confermato dai numerosi fossili presenti, di origine marina, risalenti al Carnico e al Norico e pertanto al Trias superiore. Sopra la dolomia si trova il Cretaceo con calcare a Rudiste, il quale include anche marne a Orbitoline. Le formazioni terziarie sono collocate solo in alcuni punti sopra la creta, con arenarie piegate e raggrinzite, simili al *flysch* alpino. Il geologo tedesco dedica poi ampio spazio alla tettonica della penisola,

³⁵⁴ N. 5. 18 pp., Napoli, tipografia della R. Accademia di Scienze fisiche e matematiche 1896, estratto dal vol. 8, serie 2, n. 8, degli Atti della stessa Accademia e presentato nell'adunanza 2 maggio 1896. Scritto nel Museo geologico dell'Università di Napoli, calendimaggio 1896.

³⁵⁵ Emil Böse (1868-1927), geologo e paleontologo tedesco, nacque ad Amburgo, studiò chimica a Berlino e poi geologia con il famoso von Zittel a Monaco, dove ottenne il dottorato nel 1893. Le sue ricerche riguardarono il Trias alpino e in particolare le formazioni dolomitiche. Nel 1896 divenne assistente di geologia a Karlsruhe. Nel 1898 il paleontologo tedesco accettò di lavorare all'Istituto di Geologia del Messico, dove condusse importanti ricerche su quel paese, specialmente sulle Ammoniti del Cretaceo. Si trasferì in Texas nel 1915, dove svolse prospezioni sui giacimenti petroliferi, oltre a continuare gli studi geologici e paleontologici. Lì rimase vittima di un incidente d'auto. Böse ipotizzò l'esistenza di un continente nel nord del Messico durante il Triassico e Cretaceo.

³⁵⁶ Paul Leo Oppenheim (1863-1934) fu un geologo e paleontologo tedesco, che si interessò specialmente di Invertebrati fossili, come Nummuliti, Echinodermi, Molluschi e Coralli. Egli compì numerosi viaggi di studio, soprattutto nel Sud dell'Europa, in Italia specialmente, e in Medio Oriente.

la quale presenta fratture a gradinate, molto evidenti nello scosceso versante meridionale. A nord i declivi più morbidi mostrano faglie con inclinazione N-O. Böse afferma che:

la penisola di Sorrento costituisce l'ala meridionale del grande bacino, che forma il golfo di Napoli, e la falda Nord Ovest di quello di Salerno.³⁵⁷

Infine, l'autore descrive una sezione geologica della parte orientale della penisola, posta tra Salerno e la piana di Nocera. L'analisi di Böse appare corretta nello studio delle formazioni, ma ovviamente non è in grado di spiegare gli eventi che hanno portato alla situazione attuale.

Un altro promontorio che si protende nel mar Tirreno viene descritto nella busta Q: si tratta dell'Argentario, considerato dal punto di vista geologico da Alberto Fucini, docente di paleontologia presso l'Università di Pisa. Il testo, corredato da una carta geologica, è *Studi geologici sul promontorio Argentario*, pubblicato nel 1912³⁵⁸. Fucini propone una nuova interpretazione delle formazioni del promontorio, correttamente ritenuto un'isola, rispetto a quelle di Cocchi e di Lotti, che avevano studiato in precedenza la zona. Dopo una breve descrizione delle acque e della vegetazione, l'autore osserva che la valle del Campone separa due gruppi montuosi con formazioni in prevalenza triassiche e cretacee. Geologicamente l'Argentario, a giudizio di Fucini, appartiene alla catena metallifera individuata dal Savi e presenta somiglianze con altre aree dell'arcipelago toscano. Nella parte occidentale del promontorio, tra Cala Grande e l'isola Rossa, si trovano rocce triassiche, le più antiche dell'area, formate da calcari grigi, dolomitici, simili ai «grezzoni» delle Alpi Apuane. Ancora triassici sono i calcari scistosi, più chiari, che assomigliano ai cipollini, e ancora bardigli e marmi. Pure al Trias sono attribuibili le ofioliti di Cala Moresca, mentre i calcari bianchi liassici, poco rappresentati, dimostrano un collegamento con i monti dell'Uccellina. Più diffuse risultano le rocce risalenti al Cretaceo, distinguibili in due formazioni: il verrucano di età wealdiana, che si trova nella parte orientale del promontorio, con potenza assai variabile, comune in altre aree toscane, in cui prevalgono scisti filladici, ma sono presenti quarziti, anageniti e perfino diaspri. L'altra formazione cretacea è costituita da calcari grigio scuri, cavernosi, con presenza di selce. Essa tende a ricoprire con potenza notevole le altre formazioni, è in parte metallifera e riferibile al Neocomiano. Al precedente N. 9 della busta si trova un'altra opera di Alberto Fucini, *Ragioni stratigrafiche e litologiche che convalidano l'età*

³⁵⁷ In effetti la penisola di Sorrento, che è collegata ai monti Picentini e all'isola di Capri, è costituita da rocce calcaree e dolomitiche derivanti dalle piattaforme carbonatiche esistenti in un mare tropicale poco profondo durante il Giurassico e il Cretaceo.

³⁵⁸ N. 10. 40 pp., 1 carta e sezioni geologiche, Pisa, Stabilimento tipografico toscano 1912, estratto da «Annali delle università toscane», vol. 32.

wealdiana del verrucano tipico del M. Pisano desunta dai fossili. Occorre precisare che il termine «wealdiano» indica un piano caratteristico di facies continentale con sabbie e argille riferibili al Cretaceo inferiore o Neocomiano. Esso è tipico dell’Inghilterra meridionale e del bassopiano franco-germanico. Riguardo al verrucano, termine che deriva dal Monte della Verruca nei Monti Pisani, per molto tempo si discusse del periodo di formazione, attualmente attribuito al Carnico (Trias superiore). Fucini si ostinò ad assegnare il verrucano a un’epoca molto più tarda, come afferma anche nell’opera qui presentata. La formazione, un conglomerato ricco di quarzo, ha facies continentale costiera.

Un altro interessante lavoro, preparatorio della Carta geologica d’Italia, è presentato dall’ingegnere e geologo Camillo Crema, dell’Ufficio Geologico. Egli si occupa di una porzione degli Appennini abruzzesi, posta a sud dell’Aquila. L’opera, *Cenni morfologici e geologici sul gruppo del Monte d’Ocre*³⁵⁹ è la prima parte della memoria, *La fauna coralligena del Cretaceo dei Monti d’Ocre nell’Abruzzo aquilano*, elaborata insieme al professor Parona e con la collaborazione del dottor Pietro Ludovico Prever. Il testo si apre con la carta geologica (scala 1:100000) e un’ampia descrizione morfologica del gruppo montuoso; prosegue poi con l’orografia, che l’autore collega al gruppo del Sirente, e l’idrografia, poco sviluppata in superficie a causa del fenomeno carsico. La parte preminente dell’opera consiste nel rilevamento stratigrafico: i terreni cretacei risultano assai rappresentati, con facies uniforme a calcari ceroidi, talvolta marnosi. Le rocce appaiono stratificate e presentano numerosi fossili, tra cui Orbitoline, Idrozoi, Corallari, Brachiopodi e Molluschi. Crema si sofferma sugli strati più sviluppati, riferibili al Cenomaniano, mentre Turoniano e Senoniano risultano poco rappresentati. Interessanti sembrano gli affioramenti bauxitici, contenenti 53% di allumina e 45% di silice. L’Eocene non è abbondante sul Monte d’Ocre, con calcari sub-cristallini a Nummuliti, determinati dal dottor Prever, che li ascrive al Luteziano. Il Miocene è calcareo-marnoso con strati ricchi di Globigerine, probabilmente langhiane, sopra i quali si trova un’arenaria poco cementata, riferibile ancora al Miocene. I depositi quaternari con ciottoli e terra rossa sono costituiti sia da detriti di falda, sia da residui di conche lacustri, un tempo estese. La tettonica del gruppo non presenta complicazioni, mostrando un antico ellissoide di sollevamento in direzione NO-SE con dislocazioni e faglie parallele all’ellissoide, mentre a est di Pianola una faglia inversa ribalta la serie delle arenarie.

Nella cartella sono presenti anche due pubblicazioni che riguardano indagini geologiche sui tracciati ferroviari. Giova qui ricordare che lo sviluppo

³⁵⁹ N. 8. 20 pp., carta geologica e morfologica, 5 figg. nel testo, Roma, stabilimento tipografico G. Civelli 1909, estratto da «Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d’Italia», vol. 5, pt. 1.: *La fauna coralligena del Cretaceo dei monti d’Ocre nell’Abruzzo aquilano* di C.F. PARONA. Sullo stesso gruppo montuoso Crema pubblicherà 10 anni dopo un’altra opera, *Il glacialismo nel gruppo del Monte d’Ocre*, a cura della Società geografica italiana.

delle ferrovie italiane fu assai difficoltoso, sia per l'orografia del paese, sia per la scarsità di finanziamenti, anche esteri. Alla sua costituzione, nel 1861, il Regno d'Italia possedeva una rete ferroviaria dello sviluppo complessivo di km 2035 (km 2189 secondo altri). Di questa, soltanto il 18% era di proprietà dello Stato e il 25% in sua gestione diretta; il restante 57% era ripartito in ben 22 società private, delle quali numerose a capitale prevalentemente straniero. L'insieme delle linee, per i motivi sopra esposti, non costituiva una rete organica e, dal punto di vista gestionale, versava in uno stato di reale confusione. Di particolare interesse per la geologia applicata sono quindi due relazioni relative alle caratteristiche geologiche di vari tracciati ferroviari nelle regioni Basilicata, Puglia, Liguria e Lombardia, di cui diamo qui di seguito una descrizione sintetica. Anche nella successiva busta N.16 (R) sono presenti lavori geologici per le ferrovie, che pure commenteremo.

La Società Italiana per le Strade Ferrate Meridionali³⁶⁰ presenta un rapporto sulle caratteristiche geologiche delle seguenti tratte ferroviarie: Rocchetta S. Antonio-Potenza; Rocchetta S. Antonio-Gioia del Colle; Barletta- Spinazzola; Sulmona-Isernia; Isernia-Campobasso; Lecco-Colico; Lecco- Como.³⁶¹ Alcuni studi geologici furono pubblicati nel Bollettino della Società Geologica Italiana nel 1883 (volume II), 1885 (volume IV), nonché sul Bollettino del Regio Comitato Geologico del 1884. Le indagini geologiche dovevano supportare la scelta dei tracciati, le gallerie e le grandi opere d'arte, studiare la stabilità delle piattaforme ferroviarie e la franosità delle coste soggette a fenomeni di smottamento, interpretare correttamente i sondaggi eseguiti e ricercare fonti d'acqua per le locomotive e i fabbisogni del personale. Riguardo alla cartografia geologica, furono adottate la scala 1:50.000 per le visioni d'insieme, quelle 1:10.000 e 1:5.000 per l'analisi particolareggiata; in fase esecutiva furono redatti profili alla scala 1:2.000. Gli ingegneri preposti ai lavori di costruzione dovevano trasmettere mensilmente rapporti illustrativi inerenti la natura geologica dei terreni attraversati, la presenza di vene d'acqua, le manifestazioni di gas e le pressioni esercitate dal terreno contro le murature dei rivestimenti. Oltre alla diligente descrizione delle caratteristiche geologiche dei vari tratti ferroviari sopra indicati, particolari approfondimenti riguardarono la Galleria di Castelpetroso (provincia di Isernia), lunga 3443,34 metri, sulla tratta Isernia-Campobasso. Qui la presenza di rocce stratificate

³⁶⁰ La Società Italiana per le Strade Ferrate Meridionali, società ferroviaria privata, fu fondata a Torino nel 1862 dal conte Pietro Bastogi (Livorno 1808-Firenze 1899) e gestì un gran numero di linee ferroviarie, sia nel Nord, sia nel versante adriatico e meridionale della penisola italiana. Nel 1906 in seguito al riscatto e alla successiva nazionalizzazione delle ferrovie da parte dello Stato, la società si trasformò in finanziaria, investendo nel settore elettrico, in imprese immobiliari e di costruzione, in obbligazioni e titoli di Stato, sia nazionali sia esteri. Assorbita dall'IRI dopo la grande crisi del 1929, venne risanata e riprivatizzata nel 1937. Nel 1972 la società assunse la denominazione di Bastogi Finanziaria, nel 1978 di Bastogi IRBS e nel 1987 di Bastogi S.p.A.

³⁶¹ N. 12. 84 pp., Esercizio della Rete Adriatica, Direzione dei Lavori, Ancona 1901.

molto fratturate, intercalate a livelli argilloso-marnosi e argilloso-scagliosi, fu studiata in dettaglio anche con l'aiuto del Regio Comitato Geologico, a riprova di una stretta collaborazione tecnica e scientifica tra pubblico e privato. Pure la sorgente denominata La Gatta, tra Sessano e Carpinone (Isernia), fu studiata in dettaglio: essa scaturiva da depositi ghiaioso-sabbiosi superficiali con una notevole portata, circa 4.000 m³ al giorno (ben 46 l/s!), tanto che fu sufficiente derivarne meno di un quarto per soddisfare i bisogni delle stazioni di Carpinone e di Isernia, mettendone anche una parte a disposizione della linea di Caianello e dei comuni di Isernia e Carpinone. Data la sua origine, le opere di presa si limitarono a una camera in muratura senza platea, ma con semplice strato di ghiaia sul fondo attraverso il quale filtravano le acque.

Anche la linea Lecco-Colico, nella tratta Varenna-Corenno, presentò particolarità geologiche, soprattutto in corrispondenza dei calcari stratificati nerastri, conosciuti volgarmente col nome di Marmi di Varenna, attribuiti a diversi piani geologici da vari autori, secondo una cronostratigrafia attualmente superata. In fase di lavorazione furono verificate notevoli spinte dei terreni che dovettero essere opportunamente contrastate, in particolare nei tratti in galleria.

Federico Sacco è presente con *Esame geologico comparativo di due progetti di Linee Ferroviarie attraverso l'Appennino ligure*.³⁶² Il lavoro scaturisce dall'incarico ricevuto per confrontare le caratteristiche geologiche di due progetti ferroviari alternativi, uno per la linea Genova-Rigoroso-Tortona presentato dal Municipio di Genova, l'altro per quella Genova-Gavi-Novati dalla Società Italiana per le Strade Ferrate del Mediterraneo.³⁶³ L'autore descrive le formazioni interessate dalle due linee ferroviarie, mettendone in evidenza soprattutto le caratteristiche di compattezza e resistenza; in particolare denuncia le pessime qualità geotecniche della formazione argilloso-scistosa, minutamente fratturata da enormi pressioni tangenziali, soggetta ad alterarsi facilmente a contatto con l'acqua e possibile causa di fenomeni franosi. La linea ferroviaria Genova-Rigoroso-Tortona prevedeva la costruzione di una grande galleria di valico, tra San Cipriano e Rigoroso, lunga quasi 18,5 km,

³⁶² N. 13. 33 pp., Genova, Stabilimento Tipo-Litografico Narcisi & C. 1903.

³⁶³ La Società Italiana per le Strade Ferrate del Mediterraneo fu costituita nel 1885 da un consorzio di banche, in parte straniere, con il ruolo preponderante della Banca Generale di Roma, stipulando apposita convenzione con lo Stato per l'esercizio delle sue finalità nel campo del trasporto ferroviario. La sede sociale fu stabilita in Milano. Nel 1905 si realizzò la nazionalizzazione delle ferrovie con la nascita delle Ferrovie dello Stato e pertanto la Società fu espropriata della propria rete. Nel 1915 assunse la nuova denominazione di Società Mediterranea per le Ferrovie Calabro Lucane (MCL), e intraprese la costruzione di 1271 km di linee a scartamento 950 mm. Nel 1934 furono sospesi i lavori di costruzione: risultarono così in esercizio 765 km complessivi di ferrovie, quasi del tutto scollegate tra loro, con traffico limitato localmente e quindi di scarsa redditività. Nel 1963, a seguito del gravissimo incidente ferroviario della Fiumarella, sulla tratta Cosenza-Catanzaro, avvenuto il 23 dicembre 1961 e causato dalla scarsissima manutenzione, le venne revocata la concessione. Negli anni '70, con la cessione delle Ferrovie Nord, la Mediterranea uscì definitivamente dal settore ferroviario divenendo una holding di partecipazioni finanziarie con la nuova denominazione «Mittel».

che avrebbe dovuto attraversare gli scisti argillosi, indicati dall'autore come pessimi, e gli scisti argilloso-calcarei, appena migliori. La linea Genova-Gavi-Novì avrebbe dovuto inizialmente superare notevoli pendenze grazie ad andamenti elicoidali e, anche se interessata da formazioni scistoso-argillose-calcaree, offriva comunque minori difficoltà tecniche; la galleria di valico tra Isoverde e Voltaggio, lunga circa 10 km, avrebbe interessato terreni calcarei di buona qualità. Tuttavia, si prevedevano notevoli infiltrazioni d'acqua, tali da consigliare un leggero spostamento del tracciato. L'autore, dopo una dettagliata analisi delle condizioni geologiche e idrogeologiche delle due linee ferroviarie proposte, arriva alle seguenti conclusioni. a) La linea ferroviaria Genova-Rigoroso-Tortona presenta il tracciato più breve, ma condizioni geologiche pessime, soprattutto nel tratto di galleria di valico: dei 18,5 km 3,5 presentavano buone caratteristiche, 2 mediocri e ben 13 cattive o pessime. Tutto ciò avrebbe comportato gravi difficoltà tecniche e forti investimenti finanziari. b) La linea ferroviaria Genova-Gavi-Novì, pur essendo più lunga e presentando tratti elicoidali, si adattava maggiormente alle difficili condizioni geologiche, evitando in gran parte gli scisti argillosi. Anche la galleria di valico avrebbe attraversato terreni generalmente buoni; pertanto, tale alternativa risultava, da un punto di vista geologico, la migliore delle due.

6.16. *Busta R (Stratigrafia)*

Il contenitore 16, cioè la busta R secondo la segnatura precedente, comprende soltanto 23 lavori scientifici per complessive 1.481 pagine; alcune pubblicazioni risultano però di grande formato con numerose tavole grafiche. La maggior parte di esse si occupa di geologia regionale, riguardante varie parti del nostro paese e, in particolare, l'area appenninica; tuttavia, in questa busta, come nella precedente, sono presenti anche lavori di geologia applicata alle linee ferroviarie. Gli autori stranieri sono rappresentati dal solo Wilhelm Gümbel con un'impegnativa monografia riguardante la ricerca geognostica della Baviera.³⁶⁴

La busta si apre con una *Nota preventiva sulla serie nummulitica dei dintorni di Bagheria e di Termini Imerese in provincia di Palermo*.³⁶⁵ La serie nummulitica di questa porzione di Sicilia, descritta da Luigi Seguenza per la parte paleontologica e da Luigi Baldacci per quella geologica, viene qui

³⁶⁴ Carl Wilhelm von Gümbel (Dannenfels 1823-Monaco di Baviera 1898), geologo tedesco, divenne famoso per le sue ricerche geologiche sulla Baviera, come dimostra l'opera presente in questa raccolta, il cui titolo è *Die geognostische Durchforschung Bayerns*. Egli, infatti, fu capo del dipartimento di geologia della Baviera e docente all'Università di Monaco. Si interessò anche di paleontologia, specialmente della fauna triassica e dei Foraminiferi dell'Eocene alpino, e di vulcanologia, come ad esempio delle eruzioni dell'Etna del 1879.

³⁶⁵ N. 1. 35 pp., Palermo, tipografia Domenico Venia 1907, estratto da «Giornale di scienze naturali ed economiche», n. 27. Scritto nel Museo Geologico dell'Università di Palermo.

ripresa e ampliata dal paleontologo Giuseppe Checchia Rispoli, allora assistente all'Università di Palermo. Il suo intento è la produzione di una memoria sull'argomento che in effetti uscirà nel 1911, ma qui si limita a una nota, per altro piuttosto articolata, sulle formazioni eoceniche che si trovano nei pressi delle due località siciliane. La formazione dei dintorni di Bagheria presenta fossili abbondanti e sezioni chiare: in basso si trova la dolomia del Trias superiore, sovrastata da calcare compatto a *Orbithoides* del Cretaceo superiore. L'autore assegna le formazioni sovrastanti all'Eocene. Infatti, egli esamina i numerosi microfossili presenti nel calcare bianco-ceruleo poco compatto a Foraminiferi (28 specie di cui 4 nuove), quelli trovati nelle argille scagliose alternate a calcari con Lepidocicline (34 sp. delle quali 12 nuove) e infine nei calcari e marne con Alveoline e altri Foraminiferi (21 specie). Anche nei dintorni di Termini Imerese si susseguono le stesse formazioni. Checchia Rispoli precisa che, al di sopra dei calcari cretacei, la presenza di breccie indica la trasgressione eocenica. Seguono poi calcari luteziani fossiliferi, argille scagliose ricche di Lepidocicline e Orbitoidi, con oltre 30 specie determinate, e infine arenarie quarzose e calcari grigi gremiti di Nummuliti (25 specie). Nella sua esaustiva conclusione, l'autore afferma che le serie da lui esaminate sono sicuramente eoceniche, a partire dall'Eocene inferiore fino al passaggio con l'Oligocene.

Il lavoro di Checchia Rispoli viene ripreso dal professor Giovanni Di Stefano, apprezzato geologo siciliano, allora impegnato nel rilevamento dei terreni della propria regione. Questi è l'autore del breve e specifico intervento *I calcari cretacei con Orbitoidi dei dintorni di Termini Imerese e Bagheria (Palermo)*.³⁶⁶ Nell'opera egli contesta le conclusioni stratigrafiche del professor Alfredo Silvestri³⁶⁷ contenute in *Fossili dordoniani nei dintorni di Termini Imerese (Palermo)*, edito nello stesso anno. Di Stefano invece riferisce all'Eocene medio gli stessi strati col supporto delle determinazioni tassonomiche del dottor Checchia Rispoli. L'autore si occupa del Cretaceo e precisa che gli strati a *Orbithoides* esistenti a Termini e Bagheria provengono da breccie prodotte per trasgressione dell'Eocene e sono ben distinti da quelli a Lepidocicline. Rileva inoltre che al Castello di Termini sono evidenti gli strati rocciosi del Senoniano, ricchi di Orbitoline, del resto reperibili in diverse altre località siciliane. Tali fossili, tuttavia, non costituiscono dei «fossili guida», cioè non sono in grado di distinguere i livelli del Senoniano superiore.

³⁶⁶ N. 9. 11 pp., Palermo, tipografia Venia 1907, estratto da «Giornale di scienze naturali ed economiche», n. 27 (1907). Nello stesso anno Di Stefano pubblicò una corposa monografia in 2 volumi sui presunti carreggiamenti in Sicilia, pure presente nella nostra raccolta.

³⁶⁷ Alfredo Silvestri (1867-1950) fu un paleontologo assai prolifico, pubblicando circa 120 opere, riguardanti soprattutto i Foraminiferi. Figlio del celebre vulcanologo Orazio (1835-1890), fu membro della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei.

Giuseppe De Lorenzo³⁶⁸ è presente qui con 6 impegnative pubblicazioni, per complessive 410 pagine, ricche di schemi descrittivi e carte. Le opere, edite tra il 1893 e il 1898, riguardano una porzione dell'Appennino meridionale, presso l'abitato di Lagonegro in Basilicata, suo luogo natale. La più breve è *Osservazioni geologiche sul tronco ferroviario Casalbuono-Lagonegro della linea Sicignano-Castrocucco*.³⁶⁹ Tale tronco, posto tra Basilicata e Campania e lungo 18,498 km, costruito negli anni 1889-1892, fa parte della linea Sicignano degli Alburni-Castrocucco. Le note geologiche dell'autore sono propedeutiche al prolungamento verso entrambe le località. I terreni più antichi appartengono al Triassico: alla loro base sta un complesso di calcari selciferi potente circa 500 m; su di essi poggia una pila (circa 200 m) di scisti silicei a Radiolari, intercalati da calcare dolomitico compatto; chiude la serie triassica una dolomite bianca, farinosa, permeabilissima all'acqua, facilmente franosa, come già verificato nella galleria del Foraporta. Sui terreni del Trias insistono quelli del Lias inferiore, calcari marnosi spesso dolomitici e friabili o bituminiferi; seguono grossi banchi di calcare scuro compatto, ottimo per un tracciato ferroviario. Le valli sono ripiene di sedimenti dell'Eocene superiore, rappresentati da argille scagliose, intercalate da calcari marnosi e arenarie: terreni inadatti per un tracciato ferroviario. I più recenti sono i conglomerati post-pliocenici di frana o di alluvione, anch'essi poco adatti al passaggio di una linea ferroviaria. Il tronco già costruito attraversa tutti i tipi di terreni sopradescritti, superando in alcuni casi notevoli difficoltà costruttive. Ad esempio, la Galleria di Pertusata (alcuni km a NO di Lagonegro), lunga 1027 m, è tutta scavata nei calcari marnosi e bituminiferi friabili del Lias inferiore; ancora, sulle argille eoceniche sono stati fondati alcuni pilastri del viadotto tra le gallerie di Foraporta e di Zango che, malgrado le opere di drenaggio e consolidamento, soffre di continui spostamenti e la rivestitura della galleria è stata rapidamente deformata dalle enormi spinte cui è soggetta. Sarà pertanto necessario uno spostamento del tracciato più a monte, dove esistono migliori condizioni di stabilità. Il testo è accompagnato da una sezione geologica in scala 1:50.000.

³⁶⁸ Giuseppe De Lorenzo (Lagonegro 1871-Napoli 1957), geografo e geologo, fu socio dell'Accademia Nazionale dei Lincei e membro della Geological Society of London. Laureatosi nel 1894 all'Università di Napoli in Scienze naturali, ancora giovanissimo fece due interessanti scoperte: l'una riguardante l'esistenza di terreni triassici in Lucania, l'altra relativa alla presenza di morene glaciali nel gruppo del Monte Sirino. Fu prima assistente di Geologia poi nel 1897 divenne libero docente in Geologia e Paleontologia. Nel 1905 ebbe la cattedra di Geologia nell'Università di Catania dove insegnò per soli due anni. Nel 1907 viene chiamato all'Università di Napoli dove tenne in un primo momento la cattedra di Geografia Fisica, poi quella di Geologia che occupò fino al suo congedo per limiti d'età nel 1941.

³⁶⁹ N. 7. 5 pp., «Atti del Regio Istituto d'Incoraggiamento di Napoli», vol. VII, n. 5, 1894. De Lorenzo sviluppò in seguito altri studi sull'Appennino della Basilicata e li pubblicò, col titolo *Osservazioni geologiche nell'Appennino della Basilicata meridionale*, sugli «Atti della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli», vol. VII, serie 2^a, n. 8, 1895; anche questo lavoro è presente nella raccolta Tommasi nella Busta 16 (R) al N. 8.

La più antica opera di Giuseppe De Lorenzo raccolta nella busta R, *Sul Trias dei dintorni di Lagonegro in Basilicata: piano carnico e piano juvavico di Mojsisovics*, fu pubblicata quando l'autore era studente a Napoli.³⁷⁰ Nell'autunno del 1892 De Lorenzo effettua osservazioni sui monti che si trovano nell'area N-W del gruppo del Sirino e li ritiene «ascrivibili al Trias superiore con sviluppo alpino pelagico». Egli descrive 4 tipologie di formazioni: 1) Calcari dolomitici a scogliera con fossili scarsi, tra cui *Diplopora*, Crinoidi, *Posidonomia* e *Daonella*, attribuibili al piano Norico; 2) Calcari a liste e noduli di selce, più esteso del precedente, con *Halobia* (*H. sicula* e *H. lucana*); 3) Scisti silicei compatti con fauna microscopica a Radiolari di origine triassica, depositati in mare profondo; 4) Dolomia bianca farinosa con *Avicula* e *Pecten*, simile a *Hauptdolomit* e alla formazione del Raibl. De Lorenzo precisa la cronologia: i calcari selciferi, descritti al punto 2), appartengono al piano Carnico e sedimentarono nella stessa provincia zoogeografica della Sicilia occidentale. Inoltre, gli strati di Raibl, studiati anche da Tommasi, e quelli a *Cardita* equivalgono alla formazione di San Cassiano. L'autore cita gli studi di Mojsisovics sul Trias alpino e nota che le forme reperite a Lagonegro sono pelagiche e presentano maggiore affinità con quelle del piano Juvavico, piuttosto che con le forme delle Alpi meridionali. De Lorenzo accenna anche alla tettonica, suggerendo che le antiche scogliere coralline siano intruse tra le formazioni sedimentarie, obbligandole a piegarsi verso l'alto. L'opera è corredata di interessanti schemi comparativi e, secondo gli studi recenti, fornì una valida spiegazione dei fenomeni geomorfologici per oltre 60 anni.

Alcune connessioni con le opere di De Lorenzo si possono individuare nel lavoro proposto da Alberto Fucini, paleontologo toscano, specialista di Ammoniti e studioso del Verrucano. Fucini, ospite di Rossano Calabro nel 1890-91 come ispettore scolastico, studia la geologia di una parte della regione e pubblica nel 1896 *Studi geologici sul circondario di Rossano in Calabria*.³⁷¹ L'autore analizza l'area che scende dall'altopiano della Sila allo Ionio tra i torrenti Fiumenicà e Duglia, affluente del Crati. Egli osserva che il granito, la roccia più antica, da Longobucco si espande verso Corigliano e Rossano. Al di sopra di esso si trovano rocce cristalline scistose, come gneiss, eufotidi verdastre, serpentino, micascisti e calcari saccaroidi: Fucini li ritiene tutti terreni arcaici. Un diverso tipo di rocce sono le filladi, forse paleozoiche, che si estendono da Rossano a Cropolati, Bocchigliero e Campana. L'autore trova somiglianze con quelle dei Monti Pisani, a lui famigliari. Egli passa poi al

³⁷⁰ N. 4. 48 pp., Napoli, tipografia della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche 1892, estratto da Atti della stessa Accademia, vol. 5, serie 2, n. 8. Scritto a Napoli, Museo geologico dell'Università, 10 dicembre 1892.

³⁷¹ N. 10. 87 pp., sezioni geologiche e carta geologica in scala 1:100000 rilevata dall'autore, Catania, coi tipi di C. Galatola 1896. L'argomento fu pubblicato anche sul «Bollettino dell'Accademia Gioenia di scienze naturali di Catania» nello stesso anno.

Triassico, individuando calcari riferibili alla parte superiore del periodo. Il Lias è invece esteso nelle valli del Laurenziana e dell'Ortiano: presenta calcari rossastri ed è distinguibile nel Lias inferiore con puddinghe a *Ostrea* e *Pecten*, coperte da calcari scuri a Foraminiferi, contenenti numerosi fossili, determinati dallo stesso autore e dal dottor Benedetto Greco.³⁷² Più esteso risulta il Lias superiore con calcari marnosi fossiliferi ad *Harpoceratidi*, simili a quelli di Taormina, studiati da Gemmellaro, e di Lagonegro (vedi il precedente lavoro scritto da De Lorenzo). Sopra le rocce liassiche si trovano formazioni oolitiche del Giurassico, riferite all'Aleniano, ricche di fossili (Crinoidi, Brachiopodi e Bivalvi) con qualche lembo attribuibile al Titoniano. Manca invece il Cretaceo. Riguardo alle formazioni terziarie, Fucini nota che l'Eocene è molto sviluppato con conglomerati, calcari nummulitici e calcari marnosi che ricordano la pietra alberese. Ancor più rappresentato è il Miocene: l'inferiore mostra conglomerati rossastri e arenarie, il medio arenarie e ghiaie con qualche fossile, specialmente Echinidi del genere *Clypeaster*, il superiore calcare concrezionato siliceo, ma anche gessi e marne gessose. Questo piano, riconoscibile come Pontico, è piuttosto povero in fauna fossile. Verso il litorale Fucini riconosce la presenza di argille plioceniche, di arenarie e conglomerati poco abbondanti, mentre più comuni sono le formazioni postplioceniche con fossili, che tuttavia non risultano utili per la determinazione cronologica. Infine, i terrazzi marini e gli alvei fluviali appartengono al Quaternario e al recente.³⁷³

Per riferire di un'area geografica diversa, la zona montuosa alle spalle di Bassano, in Veneto, e per confrontare con gli studiosi precedenti il diverso stile di un autore di un'altra generazione, riferiamo sull'opera di Andrea Secco,³⁷⁴ appassionato di geologia e agraria, amico di ricercatori suoi contemporanei e politico veneto. L'opera conservata nella busta R, *Note geologiche sul Bassanese*,³⁷⁵ consiste in una lunga descrizione delle formazioni che circondano la cittadina posta sul Brenta, ai piedi delle Prealpi Venete. Secco riprende una ponderosa *Guida geologico-alpina di Bassano e dintorni*, da lui

³⁷² Del dottor Benedetto Greco, in quel periodo ricercatore all'Università di Pisa, ci sono diversi opuscoli nella raccolta che stiamo esaminando, tutti pubblicati nello stesso periodo (1896) e riferibili allo studio geologico e paleontologico della località calabrese.

³⁷³ Le osservazioni di Alberto Fucini, di natura prevalentemente geomorfologica e paleontologica, furono riprese e approfondite in tempi successivi. Esse hanno in parte confermato la prima impressionazione riportata dallo studioso toscano riguardo alla varietà delle formazioni e alla loro cronologia.

³⁷⁴ Andrea Secco (Venezia 1835- Solagna 1889) si interessò soprattutto di agricoltura, favorendo la coltura del tabacco, e di geologia, in particolare dell'area geografica di sua residenza. Egli fu membro della Società geologica italiana dalla sua fondazione e ricoprì diversi incarichi pubblici, ad esempio come rappresentante del collegio elettorale di Bassano. Secco fu anche eletto senatore del Regno. I suoi maggiori contributi alla geologia e paleontologia furono le osservazioni riguardanti le formazioni plioceniche e quaternarie dell'altopiano dei Sette Comuni e di Bassano.

³⁷⁵ N. 15. 51 pp., con carta, tavola e spaccato, Bassano, stabilimento tipografico Sante Pozzato 1883. Dello stesso anno è un breve opuscolo in cui l'autore risponde alle critiche rivolte all'opera da parte dell'ingegner Valentino Favero. L'opuscolo è conservato nel seguente contenitore 17.

scritta qualche anno prima e dedicata agli escursionisti, e ne sviluppa ora l'aspetto geologico, soffermandosi in particolare sull'era mesozoica, a suo avviso piuttosto trascurata. Egli inizia descrivendo le alluvioni, l'anfiteatro morenico di Bassano e i massi erratici dei dintorni (Pove, Solagna, Enego). Secco allega allo scritto uno spaccato della perforazione di un pozzo alla stazione ferroviaria di Bassano, profondo 61,50 m, da cui risulta l'origine fluviale dei depositi. Riguardo ai periodi del Terziario, egli nota che il Pliocene è scarsamente presente, mentre rocce mioceniche si trovano a Romano e alla cava di S. Michele con molassa a Molluschi. Sotto il calcare a Nullipore ci sono i piani oligocenici ed eocenici; all'Oligocene appartengono i basalti, espressione dell'attività vulcanica di quel periodo, all'Eocene la puddinga di Laverda e i calcari a Nummuliti, presenti al colle di S. Bovo, con numerosi fossili. L'autore discute poi di tettonica, in particolare della linea di frattura suggerita dall'ingegner Molon e di quella periadriatica proposta da Taramelli, sospettando che la prima non sia altro che la continuazione della seconda. Secco prende poi in esame le formazioni mesozoiche, piuttosto estese, mentre mancano del tutto quelle paleozoiche. Il Senoniano presenta rocce compatte con giacitura sub-verticale, adatte alla lavorazione, ma povere di fossili. Il Neocomiano, invece offre materiali fragili con rocce fratturate simili a dolomie e al biancone, pure poco fossilifere. Il Giura-Lias è rappresentato dal Titonico superiore, con *Terebratula* e *Phylloceras*. Vi si aprono «voragini», ovvero inghiottitoi, poiché si tratta di una regione carsica. In alcune località ci sono anche formazioni ascrivibili al Trias, che, secondo l'autore, assomigliano all'*Hauptdolomit* e sono equivalenti al *Keuper*, anch'esse non molto ricche di fossili.³⁷⁶ Secco si dilunga poi nella descrizione della grotta di Oliero, riprendendo la leggenda degli Ezzelini, che lì avrebbero stabilito uno dei loro rifugi.

Torquato Taramelli è ovviamente presente con numerosi lavori anche in questo contenitore; qui sembra utile riportare *Osservazioni geologiche in occasione del traforo delle gallerie del Turchino e di Cremolino sulla linea Genova-Asti*,³⁷⁷ associato alla pubblicazione di Carlo Riva *Relazione intorno alle rocce raccolte nelle adiacenze di Cremolino e del Turchino*.³⁷⁸ La relazione di Taramelli fu commissionata dalla Società Italiana per le Strade Ferrate

³⁷⁶ La terminologia utilizzata da Secco è stata in seguito aggiornata. Ad esempio, per Senoniano oggi si intende un superpiano del Cretaceo superiore, comprendente i piani Conaciano, Santoniano e Campaniano, che si estendono tra 90 e 70 Ma. Anche Neocomiano è inteso come un superpiano, però riferito al Cretaceo inferiore, esteso tra 145 e 125 Ma. Il termine Giura Lias usato da Secco suona incongruente: infatti sappiamo che Lias corrisponde al Giurassico inferiore, mentre il Titonico o Titoniano rappresenta il piano più recente del Giurassico superiore. Infine, abbiamo già ricordato che al termine *Hauptdolomit* si preferisce Dolomia principale e *Keuper* corrisponde al Trias superiore di facies germanica.

³⁷⁷ N. 23. 36 pp., la pubblicazione fa parte di *Relazione sugli studi e lavori eseguiti dal 1885 al 1897 (con un Album di n. 71 tavole)*, Società Italiana per le Strade Ferrate del Mediterraneo, Servizio delle Costruzioni, Roma, Tipografia D. Squarci 1898.

³⁷⁸ N. 22. 6 pp.

del Mediterraneo, Servizio delle Costruzioni, con lettera del 16 ottobre 1888; l'autore ebbe poco tempo per effettuare i suoi rilievi, poco più di un mese, e se ne lamenterà in seguito. La galleria del Turchino misura 6.648 m, quella di Cremolino 3.408 m; la linea ferroviaria fu inaugurata nel 1894. Consegnato il rapporto, passarono circa 10 anni dalla sua pubblicazione; nel frattempo i lavori di scavo delle gallerie furono completati e Taramelli propose alla società committente di aggiornare il rapporto iniziale dopo le nuove ricerche sue e di altri geologi, tra cui Thomas George Bonney (Rugeley, 1833-Cambridge, 1923), Carlo De Stefani e Arturo Issel. Molto approfondita è la discussione sulla natura intrusiva o meno della roccia serpentinoso: Bonney e De Stefani sostenevano che le rocce serpentinoso liguri e toscane, come quelle dell'Elba e della Corsica, rappresentassero un'alterazione delle rocce oliviniche peridotitiche; Issel preferiva assegnarle a un gruppo a sé, denominato Gruppo di Voltri. Taramelli, in calce alla pubblicazione, riconobbe che il risultato degli scavi della galleria del Turchino aveva in parte corrisposto alle sue previsioni e le rocce prevalenti furono appunto quelle che figuravano anche nel suo profilo geologico, cioè calcoscisti, talcoscisti, cloritoscisti, argilloscisti più o meno quarzosi. Le rocce serpentinoso e anfiboliche risultarono invece meno sviluppate del previsto, ma in posizioni non molto diverse; l'afflusso di acqua in galleria fu meno abbondante di quanto l'autore riteneva. Per la galleria di Cremolino le previsioni sugli spessori e sulla natura delle rocce furono confermate con maggiore esattezza, ma la quantità d'acqua in galleria fu superiore alle sue previsioni. La pubblicazione di Carlo Riva aggiunge i risultati delle analisi mineralogiche su vari campioni di roccia prelevati nelle due gallerie dopo la loro realizzazione.

In questo contenitore sono conservati altri quattro lavori dello stesso geologo; il primo in ordine cronologico, e anche il più corposo, *Catalogo ragionato delle rocce del Friuli*, fu edito nel 1877.³⁷⁹ La copia presente nella biblioteca accademica, priva di copertina, fu con tutta evidenza studiata da Tommasi, che in più punti l'ha annotata a matita. Nella premessa Taramelli chiarisce che una decina d'anni prima aveva esplorato il bacino del Tagliamento dietro suggerimento di Quintino Sella e nel 1875 aveva presentato la carta geologica della regione e lasciato al Museo dell'Istituto Tecnico di Udine la collezione di rocce e fossili da lui raccolti in quell'occasione. Il geologo bergamasco descrive anzitutto le condizioni orografiche e stratigrafiche legate alla natura delle rocce affioranti, distinguendo le Montagne della Carnia, le Alpi Giulie, le colline, specialmente quelle di origine terziaria, e la pianura con i conoidi e le risorgive. Nella seconda parte dell'opera l'autore discute della successione cronologica delle diverse formazioni, individuandone addirittura 40. Appar-

³⁷⁹ N. 19. 67 pp., 7 carte, compresa la carta geologica e numerosi profili geologici (28), Roma, per i tipi di Salviucci 1877, R. Accademia dei Lincei, anno 274, serie 3°. vol. 1°. Memoria letta nella seduta 7 gennaio 1877.

tengono al Paleozoico alcuni terreni scistosi siluriani con Graptoliti e sono frequenti le rocce carbonifere con flora e fauna caratteristiche. Taramelli si sofferma in particolare sul periodo Triassico per notare le corrispondenze tra le rocce friulane e quelle di altre aree italiane ed europee. Del Trias inferiore osserva formazioni ascrivibili al Verrucano alpino, in quello medio rocce sedimentarie quali marne, gessi, arenarie e calcari marnosi, ma anche porfidi. Riguardo al Trias superiore, egli trova calcari che possono corrispondere agli scisti di San Cassiano, dolomie simili alle formazioni di Hallstadt e arenarie carbonifere da attribuire alla formazione di Raibl. Inoltre, risultano di epoca triassica superiore anche arenarie fossilifere e dolomia principale. Nel testo sono naturalmente riportate le località di reperimento delle rocce e le analisi chimiche di alcuni minerali componenti. Taramelli continua la sua esposizione con il Lias, per passare poi al Giurassico e al Cretaceo. Le formazioni cenozoiche sono ben presenti (nella sua rassegna sono identificate dai numeri 27-33) per concludere con quelle più recenti, cioè i detriti alluvionali, le morene e le torbiere. Nella terza parte, il maestro di Tommasi precisa la disposizione stratigrafica delle formazioni descritte, illustrandola mediante spaccati o profili, ben 28, che precedono la carta geologica del Friuli. Infine, egli, con un accorgimento didattico, riassume in 15 punti gli aspetti significativi di quanto esposto nell'opera. È da ritenere che l'opera di Taramelli sia stata ben assimilata dal giovane Annibale Tommasi, allora studente di scienze naturali a Pavia. Sappiamo infatti che nel Friuli, a Udine, il paleontologo mantovano insegnò per 7 anni e in questa amata regione compì numerose escursioni, dalle quali trasse prezioso materiale, pubblicato in diverse memorie scientifiche.

6.17. *Busta S (senza titolo, ma Stratigrafia)*

Il contenitore 17, cioè la busta S secondo la segnatura precedente, comprende ben 133 lavori scientifici, per lo più di modesto formato e limitati a brevi note; tuttavia, il loro numero è tale che nel contenitore si contano complessivamente 3.152 pagine. Tra gli stranieri, tutti di lingua tedesca, sono presenti Ernest Koken, Ernst Kittl, Alexander Bittner, Ernst Wilhelm Benecke, Georg Boehm, Edmund Mojsisovics, Wilhelm Heinrich Waagen, Karl Futterer, Georg Geyer. In particolare, sembrano interessare a Tommasi le opere di Bittner, il cui numero in questa busta somma a 17, e quelle riguardanti il Trias delle Alpi meridionali, studiate da Futterer, ma specialmente da Geyer con le sue ricerche sul Trias delle Alpi Carniche. Da rilevare che il nostro riassume una breve nota, pubblicata nel 1885, del geologo e paleontologo tedesco Georg Boehm riguardante le formazioni di gesso del Veneto.

Il primo opuscolo della busta S è un'opera di Benedetto Corti, seguita nello stesso contenitore da altre 7 scritte dal medesimo autore. Si tratta di un lavoro che raccoglie diversi contributi di Corti già pubblicati, inerenti i depositi glaciali e alluvionali della Lombardia, indagati mediante lo studio

dei microfossili, in particolare Diatomee. Infatti, questa pubblicazione, con ogni probabilità del 1893, ha come argomento *Di alcuni depositi quaternari di Lombardia*,³⁸⁰ un riassunto della quale si trova pure all'interno della raccolta, nella busta C. Poiché l'argomento interessa anche la nostra città, e dunque la composizione e l'origine del sottosuolo mantovano, sembra utile riferirne. L'autore esamina i depositi glaciali e fluvioglaciali di varie località lombarde: dai residui del ghiacciaio del Ticino al lago di Varese, dal lago di Lugano con la val Scairolo alle argille di Casteggio in provincia di Pavia. Benedetto Corti continua studiando i depositi della val d'Intelvi, le argille della Brianza, il pozzo scavato all'Arena di Milano, quello di Saronno, i depositi di Capriate sull'Adda e del ghiacciaio della val Camonica in punti diversi della valle. Per venire poi al territorio mantovano, Benedetto Corti considera il maggiore dei ghiacciai prealpini, cioè quello gardesano, citando, tra le altre, le ricerche effettuate da Enrico Paglia; poi passa ad analizzare le torbiere di Solferino e infine il pozzo di piazza Dante a Mantova.³⁸¹ Qui l'autore esamina il materiale estratto dal pozzo, profondo 120,55 m, e riferisce sulla composizione dei vari strati, alternati tra argille e sabbie. I depositi sembrano provenire, sulla base dell'indagine micropetrografica eseguita dal dottor Artini, dai bacini del Sarca e dell'Adige. Corti descrive i microfossili reperiti negli strati argillosi ed elenca un centinaio di specie di Diatomee. A conclusione della ricerca sul pozzo mantovano, il micropaleontologo afferma che, fino a 20 m di profondità, il materiale deriva da alluvioni postglaciali e recenti e fino a 48 m da formazioni lacustro-glaciali, poiché lo strato presenta 13 specie di Diatomee su 23 che sono tipiche della zona alpina. Infine, la parte più profonda del pozzo, da 76 a 120 m, prende origine da formazioni diluviali. Tali conclusioni sono in sintonia con le osservazioni eseguite da Tommasi nella sua opera scritta l'anno prima.

Un altro interessante lavoro è quello presentato dal professor Giovanni Capellini, docente di geologia a Bologna e senatore del Regno. L'opera, *Note esplicative della Carta Geologica dei dintorni di Spezia e val di Magra inferiore*,³⁸² intende descrivere e commentare la carta allestita dallo stesso Capellini in occasione del Congresso geologico internazionale di Bologna del

³⁸⁰ N. 1. 86 pp., cui si aggiungono 10 pagine contenenti un quadro sinottico delle specie fossili. Nel corposo testo mancano le indicazioni dell'edizione. L'opera fu scritta a Pavia nell'ottobre 1893. Invece sappiamo che il sunto conservato nella busta C consta di 5 pagine, fu edito a Milano da Bernardoni e Resbeschini, 1893, ed estratto dai «Rendiconti dell'Istituto lombardo di scienze e lettere», serie II, vol. XXVI, fasc. XVII. Fu scritto nel gabinetto geologico dell'Università di Pavia, 1893.

³⁸¹ L'anno precedente Annibale Tommasi aveva pubblicato *I nostri pozzi tubolari dal punto di vista geologico colle osservazioni alla relazione geologica dell'ing. E. Niccoli*, Mantova, tipografia G. Mondovì 1892, 33 pp. Nell'opera il paleontologo mantovano aveva studiato i materiali escavati da diversi pozzi cittadini, ubicati nelle piazze del Mercato, di San Giovanni e, appunto, in piazza Dante.

³⁸² N. 12. 46 pp., carta geologica in scala 1:25000, Roma, tipografia nazionale di Giovanni Bertero e C. 1902.

1881. Il professore ricorda, con un certo orgoglio, di essere stato il primo a redigere nel 1863 una carta geologica della zona della Spezia, dedicandola al principe Umberto di Savoia, quando, al ritorno da un suo soggiorno di studio negli Stati Uniti, sembrava imminente la stesura della Carta Geologica d'Italia. Solo nel 1877 questa ebbe davvero inizio e il professor Capellini effettuò una revisione della carta della Spezia nel 1881, presentandola al Congresso internazionale di geologia che si tenne quell'anno a Bologna. Proprio questa seconda carta, in scala 1:25000 e allegata al testo, viene ora commentata dall'autore. È interessante ricordare che La Spezia fu la sua città natale e che anche il lavoro in esame fu scritto a Portovenere, il 23 agosto 1902. Alla Spezia è a lui intitolata l'Accademia lunigianese delle scienze, oltre che il Museo di geologia e paleontologia dell'Università di Bologna, istituito da Capellini nel 1860. Le rocce più antiche si trovano alla foce del Magra e corrispondono a quelle delle Alpi Apuane e del Monte Pisano, appartenenti al Permo-Carbonifero (Verrucano) e al Triassico. Nel periodo Giurassico il piano Retico mostra abbondanti fossili, quali ad esempio quelli reperiti nell'isola del Tino nel calcare a Molluschi, mentre la ricca fauna della Palmaria e di Portovenere è assegnata dall'autore all'Infralias o Hettangiano.³⁸³ Capellini si sofferma poi sul Lias, distinguendone i 3 piani principali: all'inferiore appartiene il calcare grigio scuro con Ammoniti piritizzate, al Lias medio i calcari rosso e grigio chiaro, riconducibili al medolo domeriano ammonitifero, mentre quello superiore presenta schisti a *Posidonomia*. Riguardo al Titonico, prosegue l'autore, le formazioni caratteristiche sono le ftaniti a Radiolari, mentre il Neocomiano presenta in genere un calcare biancastro. Rocce risalenti al Cretaceo superiore si trovano nei pressi di Vezzano, principalmente arenarie; invece, l'alberese e il macigno con Nummuliti risalgono all'Eocene, le molasse e le argille lignifere al Miocene e infine al recente le interessanti breccie ossifere reperibili nelle caverne.

Uno scritto piuttosto originale, tra le numerose opere di carattere geologico e stratigrafico, è rappresentato dal lavoro proposto dal geografo friulano Olinto Marinelli.³⁸⁴ Egli, poco più che ventenne, scrive *Alcuni recenti studi sulla geologia delle Alpi Carniche*, precisando che si tratta di «appunti

³⁸³ Il piano retico è l'ultimo del Trias superiore e non appartiene al Giura. Il termine Infralias è obsoleto, usato un tempo per indicare l'insieme di Retico ed Hettangiano e dunque la fase intermedia tra Triassico e Giurassico, quando la distinzione sia incerta. Anche Lias non si usa più: sta per Giurassico inferiore, così come Domeriano, corrispondente al Pliensbachiano superiore. Corre l'obbligo anche di precisare i nomi delle formazioni rocciose: il medolo è un calcare marnoso tipico del bresciano, le ftaniti sono radiolariti, ossia rocce silicee formate da Radiolari fossili, mentre l'alberese è un calcare marnoso caratteristico della Toscana e il macigno un'arenaria, nota anche come pietra serena.

³⁸⁴ Olinto Marinelli (Udine 1876-Firenze 1926) fu uno dei principali geografi italiani, il cui pensiero è ancora attuale. Figlio di Giovanni, docente di Geografia nelle Università di Padova e di Firenze, continuò la professione paterna e diede alla disciplina uno statuto moderno, operativo, sottolineando l'importanza della cartografia e dell'esplorazione diretta dell'ambiente.

bibliografici».³⁸⁵ Gli studi sulle Alpi Carniche, avviati dai geologi austriaci e condotti poi da Taramelli, furono recentemente ripresi dal professor Fritz Frech con *Die karnischen Alpen*, 1894. Qui il geologo tedesco descrive le regioni, specialmente quelle della Carinzia, le serie dei terreni e la tettonica delle Alpi Carniche. Tuttavia, secondo Marinelli, questa imponente opera, di oltre 500 pagine e corredata da un centinaio di tavole, risulta difettosa, almeno riguardo al versante italiano. Nell'estate dell'anno seguente, riferisce Marinelli, egli accompagnò un gruppo di scienziati in un'escursione sulle montagne friulane. Il gruppo, capeggiato dal professor Torquato Taramelli, era composto da Annibale Tommasi, paleontologo, dal mineralogista Luigi Brugnatelli, tutti docenti all'Università di Pavia e dal geologo romano Gioacchino De Angelis d'Ossat. Al termine dell'escursione Taramelli pubblicò una nota nella quale dissentiva in parte dal Frech.³⁸⁶ Il professore italiano evidenziava la presenza del Siluriano «negli scisti sopra Timau, dove il professor Tommasi rinvenne un Graptolite». Il Devoniano è caratterizzato da calcare corallino con fossili studiati da De Angelis ed estesi calcari a *Clymenie* al Monte Pizzul e al Monte Germula.³⁸⁷ Riguardo al Carbonifero, al Monte Pizzul si trovano fossili descritti da Tommasi, Parona e Bozzi, mentre le rocce eruttive descritte da Frech sono assegnate da Taramelli al Permiano. I calcari a *Bellerophon* sembrano paleozoici (Perm superiore), come ha scoperto Tommasi presso Sostasio. L'autore commenta lo scritto del paleontologo mantovano, secondo il quale «nessuna delle forme descritte sembra triasica e quindi la fauna del calcare a *Bellerophon* della Carnia è paleozoica».³⁸⁸ Marinelli dedica poi ampio spazio agli studi recentemente effettuati da Georg Geyer sulla zona di Pontebba.³⁸⁹ Secondo lo studioso austriaco le regioni occidentale e media delle Alpi Carniche presentano una struttura a pieghe, con formazioni originate durante i periodi del Paleozoico inferiore, mentre quella orientale è costituita da un altopiano, il cui spartiacque è formato da scisti e arenarie del Paleozoico recente. In quest'area il pendio meridionale, e dunque il versante friulano, è prevalentemente formato da calcari e dolomie permiani, mentre quello austriaco da formazioni paleozoiche più antiche. Inoltre, Geyer riassume la stratigrafia della regione partendo dal Siluriano, con scisti argillosi contenenti Graptoliti e

³⁸⁵ N. 107. 26 pp., 19 cm, Udine, Tip. Giov. Batt. Doretti 1897, estratto da *Alto*, cronaca della Società alpina friulana, anno 8.

³⁸⁶ T. TARAMELLI, *Osservazioni stratigrafiche sui terreni paleozoici nel versante italiano delle Alpi Carniche*, Roma, tipografia della R. Accademia dei Lincei 1895.

³⁸⁷ G. DE ANGELIS D'OSSAT, *I coralli fossili del carbonifero devoniano della Carnia*, Roma, tipografia della R. Accademia dei Lincei 1895.

³⁸⁸ L'opera di Annibale Tommasi commentata da Marinelli è *Sul recente rinvenimento di fossili nel calcare a Bellerophon della Carnia*, Roma, tipografia della R. Accademia dei Lincei 1896.

³⁸⁹ Diverse opere di Geyer si riferiscono alle Alpi Carniche; quella commentata da Marinelli è *Ueber die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen*, Vienna 1896. Il testo, 106 pagine, è presente al n. 131 della stessa busta S.

calcari zonati a *Orthoceras* nella parte superiore. Il Devoniano non pare molto rappresentato, mentre il Carbonifero è esteso: al Culm Geyer attribuisce scisti analoghi a quelli del Siluriano, al Carbonifero superiore gli scisti argillosi e arenacei con Brachiopodi. Alla sommità del periodo appartengono potenti strati di calcari a Fusuline con ricca flora e fauna, come quelle studiate dai paleontologi italiani. Anche il Permiano è ben rappresentato nella zona di Pontebba, con arenarie e scisti della val Gardena riferiti al Perm medio, dolomie e calcare a *Bellerophon*, calcari a Diplopore, tutti di facies marina. Infine, lo studioso austriaco attribuisce al Trias le arenarie di Werfen situate nella valle del Fella, le rocce del *Muschelkalk* (Trias medio), anche se poco frequenti, con calcari e marne, e la formazione di Wengen con marne e arenarie. A conclusione dei suoi appunti bibliografici, il giovane geografo friulano ricorda che lo stato della ricerca sulla geologia e la stratigrafia delle Alpi Carniche è ancora *in fieri*, poiché molto resta da scoprire sulle formazioni rocciose di questa antica regione alpina.

Sono qui conservati, tra gli altri, due interessanti lavori di geologia applicata, di cui diamo di seguito una sintetica descrizione.

Giuseppe Meneghini con *Rapporto scientifico sul combustibile fossile di Raveo in Carnia*,³⁹⁰ riferisce di un sopralluogo, effettuato con altri studiosi, su due cave di carbone fossile. Nella prima, poco distante da Raveo (UD) sulla destra del torrente Degano, affluente del Tagliamento, rilevò la presenza della testata di uno strato di litantrace di circa 10 cm di spessore; circa 150 cm al di sotto trovò un altro strato con analoghe caratteristiche. La seconda cava, denominata *Cava di pietra nera*, presentava una serie di straterelli alternati a roccia, dello spessore complessivo di 40 cm; in quest'ultima il combustibile appariva migliore. All'epoca fu stimato che la cava potesse dare lavoro a cinque operai e fornire un quarto di tonnellata al giorno di buon carbone. In entrambe le cave visitate, lo spessore degli strati di carbone non poteva essere determinato con precisione, in quanto esisteva sempre un graduale passaggio alla roccia che lo conteneva, di natura calcarea con incrostazioni di calcite, detta in loco *pietra piacentina*. L'autore descrive anche la fauna fossile presente nei calcari, tra cui *Terebratula*, *Avicula*, *Bellerophon*. Riguardo alla sfruttabilità del giacimento, gli esperimenti compiuti dimostravano che non solo era suscettibile all'uso, ma anzi era dei migliori; comunque andava verificata la quantità, che a parere di Meneghini era abbondante, e valutate le spese da affrontare. In conclusione: il combustibile fossile di Raveo era un vero carbone o litantrace, paragonabile al *cannel-coal* del Lancashire. Il gas che se ne otteneva per distillazione poteva essere utilizzato per produrre gas illuminante; il *coke* ottenuto era di ottima qualità, paragonabile a quello inglese. Lo sfruttamento del giacimento imponeva di escavare una galleria discendente

³⁹⁰ N. 116. 29 pp., Padova, Tipografia Liviana 1846.

nella stessa direzione dello strato, da estendere o diramare a seconda delle condizioni di giacitura che si sarebbero trovate.

Di Giuseppe Gioli³⁹¹ è la pubblicazione *Il sottosuolo delle pianure di Pisa e di Livorno*.³⁹² La pianura tra Pisa e Livorno, di forma sub-triangolare, è suddivisa dall'autore in quattro parti: il cordone litorale, la zona degli estuari di Arno e Serchio, l'area dei paduli interni e la parte più elevata, abitata e coltivata. Gioli, a cominciare dalla parte orientale della piana, ovvero da Pontedera, illustra la successione litostratigrafica del sottosuolo grazie alle stratigrafie di sondaggi e di pozzi per acqua costruiti nell'area esaminata. Oltre a Pontedera, riporta stratigrafie di Cascina, San Benedetto a Settimo, Stagno, San Casciano, Pisa, Livorno; di ognuna l'autore descrive accuratamente la successione litostratigrafica profonda, individua eventuali fossili di acqua dolce, salmastra o marina e indica l'origine deposizionale degli strati (se continentale o marina). La sintesi proposta è assai interessante: a Pontedera fino a 85 m di profondità si hanno alternanze di formazioni di acqua dolce e salmastra, a riprova che qui il mare che vi giungeva era poco profondo e che man mano si ritirò, lasciando il posto alla spiaggia; a Pisa a circa 50 m di profondità cessano le alternanze di depositi litorali e paludosi, dopo di che si hanno depositi di mare poco profondo con resti fossili di conchiglie bivalvi; a Stagno (LI) si ha un deposito di mare poco profondo cui seguono sabbie con ghiaie di ambiente litorale a 52 m, mentre a 70 m si hanno depositi salmastri e oltre, fino a 170 m di profondità, sono presenti depositi argillosi di mare profondo con resti fossili di Bivalvi e di Foraminiferi; a Livorno i depositi di mare profondo iniziano già a 30 m di profondità, caratterizzati da argille turchine finemente sabbiose e con resti di Bivalvi e Foraminiferi; a Pisa si hanno depositi alterni, litorali o di acque salmastre, fino a circa 80 m di profondità con fossili di acqua dolce e con strati sabbiosi e ghiaiosi molto potenti. La circolazione idrica sotterranea è abbondante negli strati permeabili, specie in quelli ghiaiosi, i cui frammenti vengono certamente dal Monte Pisano. Gioli attribuisce prevalentemente al Pleistocene il sottosuolo della pianura indagata, o comunque a un'epoca molto recente, che vide l'uomo testimone della migrazione della linea di costa verso ovest.

³⁹¹ Purtroppo, non è stato possibile trovare notizie biografiche di questo studioso. Sappiamo tuttavia che fu autore di alcune opere di geologia e paleontologia, tra cui: *Sopra alcuni pozzi artesiani dei piani di Pisa e Livorno*, «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. XII, fasc. 3, 1893; *Acque di rifiuto dei Pozzi artesiani: Relazione della Commissione al Consiglio dei delegati a sezioni riunite (Ufficio dei fiumi e fossi di Pisa)*, Pisa, Tipografia C. Valenti 1914; *Fossili della oolite inferiore di S. Vigilio e di Monte Grappa*, «Atti della Società Toscana di Scienze Naturali», vol. 10, 1888; *Briozoi neogenici dell'isola di Pianosa nel Mar Tirreno*, Pisa, Tipografia Nistri 1889; *I lamellibranchi e la sistematica in paleontologia*, «Bollettino della Società Malacologica Italiana», vol. 14, fasc. 3, 1889.

³⁹² N. 68. 26 pp., «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. XIII, fasc. 3, Roma, Tipografia della Regia Accademia dei Lincei 1895.

6.18. *Busta T (Stratigrafia)*

Il contenitore 18, cioè la busta T secondo la segnatura precedente, comprende ben 100 lavori scientifici, in prevalenza di piccolo formato, per complessive 2.195 pagine. Ben rappresentata è la presenza degli autori stranieri, tra i quali annoveriamo i paleontologi di lingua tedesca più importanti del periodo, ossia Ernest Koken, Emil Philipp, Wilhelm Salomon, Georg Geyer, Karl Alfred Zittel, Emil Picard, Ernst Kittl. In questo contenitore prevalgono le opere di descrizione geologica e stratigrafica relative a diverse località italiane e a qualcuna posta nelle colonie. Gli studi paleontologici sono invece scarsi e qua e là si possono reperire ricerche geografiche, altre genericamente naturalistiche e persino alcune dedicate all'agricoltura e alla pedologia. Di essa ci occupiamo nella prima parte di questo sintetico commento.

STUDI SUL SUOLO AGRARIO

In un'epoca in cui la Pedologia, la scienza che studia il suolo agrario, non era ancora affermata (sarà necessario aspettare i lavori di Paolo Principi,³⁹³ *I terreni italiani*, Roma, Edizioni REDA 1961; P. Principi, *Geopedologia*, Roma, Edizioni REDA 1964; Fiorenzo Mancini,³⁹⁴ *Metodi per il prelievo di profili pedologici e geologici*, «La Ricerca Scientifica», n. 11, 1964; F. Mancini et alii, *Carta dei suoli d'Italia alla scala 1:1000.000 con breve commento*, Firenze, Comitato per la Carta dei Suoli 1966), appaiono pioneristiche le due opere di Torquato Taramelli presenti nella raccolta Tommasi *Dello studio geognostico del suolo agrario in rapporto col proposto censimento dei terreni produttivi del Regno d'Italia*³⁹⁵ e *Alcune osservazioni sui risultati di analisi meccaniche e chimiche del terreno coltivabile nel circondario di Pavia*.³⁹⁶

³⁹³ Paolo Principi (Perugia 1884-Firenze 1963) è stato un geologo, paleontologo e pedologo; ebbe la titolarità della cattedra di geologia applicata e la direzione dell'Istituto di Pedologia dell'ateneo perugino. Ha anche ricevuto una laurea *honoris causa* dalla Facoltà di Agronomia dall'Università belga di Gembloux.

³⁹⁴ Fiorenzo Mancini (Firenze 1922-2015) è stato un geologo e pedologo. Già professore ordinario di geologia applicata presso la Facoltà di Agraria dell'Università di Firenze, divenne professore emerito dello stesso ateneo. Ha svolto una intensa attività nel campo della pedologia, occupandosi delle caratteristiche dei terreni, con particolare riferimento alle argille. Negli anni Sessanta del Novecento, concretizzando la sua lunga collaborazione con Paolo Principi, ha curato la pubblicazione della Carta dei Suoli d'Italia. Fu tra i fondatori della Società Italiana della Scienza del Suolo, che ha presieduto dal 1972 al 1975, e della Società Italiana di Pedologia; è stato inoltre presidente dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali (dal 1992 al 1999) e della Società Geologica Italiana (dal 1969 al 1970).

³⁹⁵ N. 54. 11 pp., 25 cm, Roma, coi tipi del Salviucci 1883, estratto da «Bulettno Geologico», vol. II, fasc. II, 1883.

³⁹⁶ N. 53. 10 pp., 24 cm, Milano, tipografia Bernardoni di Rebeschini e C. 1890, estratto da «Rendiconti del Regio Istituto Lombardo», serie II, vol. XXIII, fasc. XIX, 1890.

Nel primo di tali lavori, Taramelli, prendendo in esame il possibile contributo della geologia alle problematiche agronomiche, sostiene che lo studio del suolo agrario è certamente collegato a quello geologico del sottosuolo, ma deve procedere con modalità del tutto diverse e peculiari: anche l'eventuale realizzazione di una carta geologica della litologia di superficie, secondo l'autore, fornirebbe un'idea incompleta ed erronea della natura del suolo agrario. Rifacendosi al progetto di fondazione di un Istituto Geologico, all'epoca non ancora istituito, Taramelli precisa che si era già fatto cenno allo studio dei suoli agrari e ai necessari rapporti tra l'Istituto stesso, le Stazioni Agrarie e i laboratori chimici, ai quali ultimi dovrebbe essere demandato l'imponente lavoro delle analisi chimiche, fisiche e meccaniche dei suoli agrari. Anche in relazione alla necessità di una più equa distribuzione dell'imposta fondiaria, sarà necessario determinare con la maggior esattezza possibile i coefficienti naturali della produttività agricola dei suoli delle varie aree italiane. L'autore cita poi le esperienze già attuate in altri paesi europei, quali Inghilterra, Belgio, Francia, Germania, dove erano state realizzate carte sulle quali si potevano leggere le quantità di carbonati, silicati, sabbia, ghiaia e argilla contenute nei suoli agrari. Citando un suo lavoro sperimentale eseguito in Lombardia, egli afferma di aver potuto raccogliere circa 600 campioni di suolo in poco più di un mese; il professore stima che per l'intera Lombardia siano sufficienti circa 15.000 campioni di terreno e, per tutto il Regno d'Italia, circa 150.000. Taramelli, nel suo scritto, propone anche quali siano le analisi indispensabili sui terreni, almeno secondo il suo parere: analisi meccaniche, analisi litologiche degli elementi sabbiosi e ghiaiosi, analisi chimiche dei terreni fini, dirette alla determinazione della silice, dei silicati, dei carbonati, dei fosfati, dell'acqua igroscopica, analisi delle proprietà fisiche, quali porosità, bibulità, assorbimento termico e infine analisi microscopiche e spettroscopiche. Con circa 30 laboratori attrezzati, secondo l'autore, si potrebbe in 10 anni realizzare una completa copertura territoriale. I risultati dovrebbero essere pubblicati in tabelle con associata la cartografia indicante il punto esatto di prelievo dei campioni di suolo agrario.

Il secondo lavoro di Taramelli, pubblicato qualche anno dopo il precedente, riporta evidentemente la citata esperienza in Lombardia. Si tratta infatti di una breve nota sulle analisi effettuate in un territorio posto nei pressi di Pavia, dove furono prelevati 91 campioni di suolo agrario e vennero eseguite analisi chimiche e fisiche dal professor Ermenegildo Zenoni, titolare di Chimica nel Regio Istituto Tecnico A. Bordoni di Pavia e per molti anni assistente nell'Istituto di chimica generale dell'Università e dunque stretto collega di Annibale Tommasi. Il complesso delle indagini di laboratorio fu molto ampio:

a) per le proprietà fisiche e meccaniche: peso dell'unità di volume, umidità naturale a 150° C, igroscopicità, imbibizione, vaporabilità. Inoltre, furono determinate le proporzioni di terra fine, mezzana, pietruzze e ciottoli, le materie volatili, l'acqua contenuta nella terra fine, l'argilla disaggregata dalla

soluzione dei calcari, la sabbia distinta in cinque diametri da 1 mm a 0,10 mm e infine le materie solubili.

b) per quanto riguarda la composizione chimica, fu ricercata la composizione delle materie solubili a freddo negli acidi diluiti, con determinazione quantitativa di calce, magnesia, potassa, soda, ossido di ferro, allumina, anidride fosforica combinata con la materia umica, anidride solforica, anidride carbonica, cloro, silice. Fu poi indagata la composizione dell'argilla determinando calce, magnesia, potassa, soda, allumina, ossido di ferro, manganese e silice. Rispetto alla composizione della sabbia vennero determinati calce, magnesia, potassa, soda, allumina, ossido di ferro e silice. Per quella delle materie volatili fu effettuata la determinazione di ammoniaca, anidride nitrica, azoto organico, humus e acqua con materie indeterminate e perdita della stessa. Si trattò pertanto di migliaia di analisi che richiesero circa quattro anni di indagini. I risultati furono pubblicati sul Bollettino del Comizio Agrario (anno XVIII, 1890). Taramelli non nasconde che, a detta dell'agronomo, i risultati ottenuti non rispondevano alle aspettative di quegli agricoltori che volessero formarsi, in base ai risultati, un'idea esatta del potere produttivo delle terre analizzate. Tuttavia l'autore, dopo aver illustrato l'origine e la natura petrografica dei terreni presenti nel circondario di Pavia, dalle analisi di laboratorio trae alcune interessanti conclusioni: le azioni atmosferiche, succedutesi in lunghi tempi, hanno causato una pronunciata decomposizione dei silicati; i minerali scistosi e anfibolici hanno prodotto residui terrosi; la decomposizione dei solfuri ha generato le ocre; il basso contenuto in magnesia corrisponde alla scarsa alterazione degli elementi talcosi, serpentinosi e anfibolici e alla scarsità di dolomie; l'ossido di ferro è abbondante, e così via. L'autore insiste sulla validità del metodo, soprattutto per dare una base razionale alla formazione del catasto, che dovrebbe distinguere, ai fini dell'imposizione fiscale, il grado di produttività dovuto alla qualità del suolo naturale rispetto a quello causato dalle lavorazioni del terreno, dalla sua concimazione e irrigazione. Egli auspica infine che in futuro vengano condotti studi sui rapporti esistenti tra roccia madre e suolo superficiale, eseguiti per ciascuna formazione geologica.

Quasi a confortare le speranze e le previsioni di Taramelli, fu pubblicata dopo circa 10 anni, a cura di Achille Tellini (geologo), Zaccaria Bonomi (agronomo), Giuseppe Gattolini (agrimensore), la *Carta Geologico-Agraria del podere d'istruzione del Regio Istituto Tecnico di Udine e dintorni*.³⁹⁷ Il corposo volume è suddiviso in sei capitoli specialistici: 1) Descrizione geologica della tavoletta topografica di Udine; 2) Il terreno. Note dal punto di vista chimico-agrario; 3) Note agrarie: rilievi e appunti critici; 4) Risultati dell'analisi di saggi di terre coltivabili tolti dal terreno del comune di Udine; 5) Elenco

³⁹⁷ N. 10. 164 pp., Regia Stazione Sperimentale Agraria di Udine, Udine, Tipografia di Giuseppe Seitz 1900.

dei sondaggi; 6) Carte, abbreviazioni e segni convenzionali. I campioni di terreno esaminati furono più di 300. Anche in questo caso le analisi chimiche di laboratorio furono numerose e i parametri indagati furono: ossidi (di calcio, magnesio, ferroso, ferrico, di manganese, alluminio, potassio, sodio); anidride silicica, solforica, fosforica; cloro, anidride carbonica svolta durante le analisi; azoto totale; sostanze volatili; peso specifico; acqua assorbita da 100 g di terra essiccata all'aria; vapore d'acqua assorbito da 100 g di terra essiccata a 100°C. Inoltre, sui campioni furono eseguite analisi granulometriche per distinguere lo scheletro dalla terra fine e, su quest'ultima, furono determinate le percentuali di argilla, sabbia silicea e carbonato di calcio.

GEOLOGIA DI PAESI ESTERI

Paolo Vignassa De Regny è presente con due brevi note geologiche riguardanti paesi d'oltremare: *Appunti di Geologia Montenegrina*³⁹⁸ e *Note geologiche sulla Tripolitania*.³⁹⁹

Nella prima nota l'autore illustra, seppur molto sinteticamente, i risultati di un viaggio compiuto tra i monti del Montenegro, dal confine con la Bosnia a quello con l'Albania. Innanzitutto, rivela di aver trovato tracce nettissime di ghiacciai antichi nelle morene di Gretcia, Vratlo, Kosticia, Rikavaz e Scirokar. Passa poi a descrivere le formazioni e i fossili via via rinvenuti nel suo viaggio: cretacei (Rudiste e Radiolari), giurassici (Ellipsactinie), altri ancora quali calcari a *Megalon*, a Crinoidi, a Brachiopodi, a Ippuriti; infine, nella zona costiera di Dulcigno calcari a Litotamni miocenici associati a *Pecten*.

Più estesa è la seconda nota, in cui l'autore illustra un suo viaggio di studio in Tripolitania: da Tripoli egli ha ripetutamente visitata l'oasi verso Zanzur; poi Homs e Lesba, le colline di Msellata, l'Uadi Ramel e Tangiura. La regione studiata può dividersi in tre parti: un'area paludosa, la pianura e la zona collinare. La piccola porzione acquitrinosa, nelle immediate vicinanze del mare, è costituita da laghi o paludi per lo più asciutti in estate, sfruttabili come saline. La pianura, spesso ricoperta da dune, è costituita da minutissima sabbia che potrebbe essere convenientemente coltivata, se irrigata; infatti, nel sottosuolo si trova a modesta profondità acqua abbondante. La zona collinosa presenta altezze massime di 400 m sul livello del mare, salvo che nel Gebel a sud dove arriva fino a 700-800 m. L'acqua di pioggia (anche 590 mm l'anno) viene rapidamente assorbita dal terreno poroso, penetra nel sottosuolo sino a raggiungere uno strato argilloso impermeabile, leggermente inclinato verso il mare, ove forma un deposito, sicché in ogni pozzo che si scava in mezzo

³⁹⁸ N. 36. 8 pp., «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. XX, fasc. IV, 1901.

³⁹⁹ N. 37. 12 pp., «Rendiconto delle Sessioni della Regia Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna», Anno Accademico 1901-1902, letta nella Sessione del 25 maggio 1902.

alle sabbie si è certi di trovare acqua a profondità variabili tra 3 e 12 m. Sulla base delle sue osservazioni, l'autore suppone che in epoca pre-romana si sia verificata un'emersione del litorale che ha permesso di realizzare edifici che oggi invece si trovano sotto il livello del mare; successivamente vi è stata un'immersione che ha lasciato tracce nei cordoni litorali, nei giacimenti con *Posidonie*, nell'erosione dei fabbricati; infine una nuova emersione, l'attuale, cui sembra seguire un periodo di immersione. Queste osservazioni sono una novità e permetteranno di ampliare le conoscenze sulle oscillazioni di livello del Mar Mediterraneo. Riguardo alle formazioni rocciose, all'interno si rilevano micascisti, rocce verdi, calcari compatti, brecce calcaree attribuibili al pre-terziario. Terreni cretacei con fossili si rilevano nelle colline; il Pliocene è osservabile su una scogliera a circa 20 Km a ovest di Homs, costituita da calcari con *Litotamni* e *Briozoi*, nonché fossili di *Pecten*. Le formazioni recenti sono la *Panchina* e rocce argillose e sabbiose che si formano attualmente per effetto di evaporazione e successiva cementazione dei terreni superficiali. I depositi di *Panchina* si trovano a circa 8-15 m di altezza sopra il mare e sono di tipo assai variabile: sabbie calcareo silicee fortemente cementate con poche conchiglie marine: costituita esclusivamente da gusci e poco cementata; poco compatte e contenenti pure Molluschi terrestri e marini, talora con avanzi di ossa di piccoli Mammiferi. Le sabbie che si trovano in grandi estensioni nella zona di pianura sono pulverulente e, oltre al quarzo, contengono poco calcare, argilla, ossidi di ferro, feldspati, miche, gesso. Le rocce che si formano attualmente sono prodotte dal rapido cementarsi della sabbia superficiale: dopo la pioggia, per effetto dell'evaporazione, sulla sabbia del deserto si cammina come sopra un lastricato; gli abitanti del luogo usano per le costruzioni sabbia che bagnano e impastano con acqua e che, esposta al sole, acquista compattezza.

STUDI SUL SOTTOSUOLO DELLA PIANURA PADANA

Studi sulla composizione del sottosuolo padano sono rappresentati da una pubblicazione di Giovanni Toldo⁴⁰⁰ dal titolo *Sezioni geologiche riguardanti*

⁴⁰⁰ Giovanni Toldo (Imola 1867-1945), nipote acquisito (in quanto nipote della moglie) del famoso geologo e paleontologo Giuseppe Scarabelli (1820-1905), gli dedicò uno scritto commemorativo pubblicato nel «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 25, fasc. 1, 1906. Laureatosi in Scienze Naturali nel 1889 presso l'Università di Bologna, fu collaboratore stretto e ufficiale di Scarabelli presso il Gabinetto di Storia Naturale di Imola; dopo la morte di Scarabelli fu licenziato e, per il resto della sua vita, si disinteressò della ricerca geologica, dedicandosi interamente all'attività di insegnante prima e di preside di Liceo poi in varie città italiane. Fu autore delle seguenti pubblicazioni a stampa *Mitridae del Miocene superiore di Montegibbio*, «Bollettino della Società Malacologica Italia», vol. 14, fasc. 3, 1889; *Carta geologica della Provincia di Piacenza alla scala 1:50.000*, Piacenza, Stabilimento Litografico G. Fagioli 1890; *Carta geologica della Provincia di Piacenza*, Milano, Litografia G. Gualassini 1890; *Studi geologici sulla provincia di Piacenza*, «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 9, fasc. 3, 1891; *Accenno al rinvenimento di fossili nelle marne immediatamente sottostanti ai gessi dell'imolese, sulla destra del Santerno*, «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 14, 1895; *Strati a congerie nelle vicinanze d'Imola*, «Bollettino

la coltre alluvionale padana.⁴⁰¹ Come già Augusto Stella e Federico Sacco (vedasi contenitore 12), Toldo dedica grande attenzione alla raccolta e catalogazione delle stratigrafie del sottosuolo della pianura padana, in un'epoca in cui la sua conoscenza era ancora ai primi passi. La pubblicazione riporta la descrizione di 240 stratigrafie distribuite tra Piacenza, Cremona, Parma, Mantova, Verona, Mirandola, Rovigo, Ferrara, Padova, Mestre, Treviso; la maggior parte delle più profonde gli furono fornite dalla Ditta Piana di Badia Polesine (RO), specializzata nella trivellazione di pozzi profondi. Toldo dichiara di essere consapevole che il numero delle stratigrafie raccolte, 240 per circa 15.000 km² ossia 1 ogni 62 km² (attualmente è ritenuta necessaria almeno una stratigrafia ogni km²) è insufficiente per una dettagliata ricostruzione del sottosuolo padano e si augura che altri possano continuare la sua opera di raccolta e interpretazione dei sondaggi profondi. La maggiore profondità raggiunta è di 237 m in un pozzo trivellato a Cremona. L'esame delle stratigrafie mostra che nelle alluvioni padane sono presenti sabbie, ghiaie, limi, argille e torbe con resti organici vegetali; in alcuni casi i depositi profondi si trovano ben distinti gli uni dagli altri, in altri sono invece mescolati, in particolare ghiaia con sabbia, sabbia con argilla, argilla con torba. L'andamento dei depositi sotterranei è di tipo lentiforme e tali lenti hanno generalmente piccola estensione sia in senso orizzontale che verticale. In generale le variazioni volumetriche dei depositi alluvionali consistono in un loro graduale assottigliamento sia verticale che orizzontale da attribuirsi, secondo Toldo, alla progressiva diminuzione nel tempo della pendenza e della portata dei fiumi che trasportavano i detriti. In destra idrografica del fiume Po, dove in passato si verificarono le maggiori variazioni di regime fluviale, gli strati sono spesso sottili e composti da minerali eterogenei; in sinistra Po gli strati sono invece potenti e presentano una composizione mineralogica più omogenea.

Riguardo alle ricerche più prettamente geologiche e stratigrafiche, non possiamo trascurare quelle, assai numerose, del già noto professor Taramelli. In particolare, accenniamo qui al *Sunto di alcune osservazioni stratigrafiche dell'Appennino piacentino*.⁴⁰² Il motivo della scelta di quest'opera sta nel fatto che, come scrive in premessa lo stesso autore, «Mi giovai dell'opera del sig. Dr Tommasi, allora mio assistente». Infatti, incaricato dal Regio Comitato Geologico di predisporre la carta dell'area da inviare a Berlino per la preparazione della Carta Geologica d'Europa, il professor Taramelli si fece accompagnare dal giovane assistente in varie escursioni sull'Appennino piacentino, al fine

della Società Geologica Italiana», vol. 12, fasc. 4, 1898; *Note preliminari sulle condizioni geologiche dei contrafforti appenninici compresi fra il Sillaro ed il Larnone*, Imola, Editore Paolo Galeati 1904.

⁴⁰¹ N. 77. 41 pp., «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. XX, fasc. IV, 1901.

⁴⁰² N. 49. 19 pp., estratto dal «Bollettino del R. Comitato geologico», n. 11-12, 1883. Le opere del professor Taramelli presenti in questa busta sono 30, quasi 1/3 di quelle dell'intero contenitore.

di precisare e aggiungere nuove osservazioni agli studi compiuti da Pareto.⁴⁰³ Taramelli in questa opera distingue le varie tappe che i due ricercatori hanno percorso, cercando di rilevarne le formazioni rocciose predominanti. Partendo da Fiorenzuola d'Arda e procedendo verso Castell'Arquato, si possono osservare, alla base delle colline, le marne azzurre plioceniche fossilifere, mentre il Pliocene superiore compare in alto, fin verso Vigoleno, con calcare arenaceo a Litotamni e Bivalvi, ossia la cosiddetta panchina.⁴⁰⁴ Da Lugagnano a Vernasca lungo la val d'Arda, prevalgono le argille scagliose plioceniche e la molassa sostiene il paese di Vernasca, poi si incontrano calcari a Fucoidi e scisti argillosi nerastri. Salendo verso Bardi è facile osservare potenti strati di brecce diasprigne, appartenenti alla zona ofiolitica eocenica. Con qualche interruzione di ofiolite bastitica, riprende la roccia argillosa arenacea del *Flysch* fino a Bardi, il cui castello sorge su gabbro cristallino isolato tra marne e calcari eocenici. Un'ulteriore escursione porta al Monte Ragola, formato da ofioliti e serpentine eoceniche.⁴⁰⁵ L'autore si sofferma su questa interessante area, notando la presenza del gabbro anche nel bacino del torrente Dorbola e delle argille scagliose al passo per Moline. Sul versante Est prevalgono i conglomerati calcareo-ofiolitici con arenarie, mentre su quello occidentale della montagna si distendono le masse ofiolitiche, inclinate verso S-W. Nella valle del Nure gli scisti e i calcari marnosi del liguriano si estendono fino a Cagno San Bassano e le argille rosse costituiscono potenti strati che giungono al Monte Lama. Esplorando la parte orientale di questo massiccio montuoso, i due ricercatori attraversano dapprima formazioni scistose e calcareo-marnose, poi gabbro e rocce ofiolitiche con un notevole affioramento serpentinoso. Muovendo da Casali, i geologi incontrano un conglomerato calcareo clori-

⁴⁰³ L'autore si riferisce a un paio di opere scritte in francese e pubblicate all'inizio degli anni '60 di quel secolo del geologo genovese Lorenzo Pareto (1800-1865), considerato uno dei fondatori della moderna geologia. Egli, docente all'Università di Pisa e socio delle principali società scientifiche, fu uno dei fautori della stesura della Carta geologica del nostro paese e compì numerose escursioni per esplorare varie aree dell'Italia e della Francia, in particolare l'Appennino settentrionale.

⁴⁰⁴ Le formazioni descritte, in particolare le marne azzurre, appartengono al Piacenziano, o Pliocene superiore (3,6-2,6 Ma), piano così denominato (Mayer 1858) perché le sezioni stratigrafiche di riferimento si trovano proprio nelle località qui descritte. Lugagnano, Castell'Arquato, Vernasca e altri centri dell'area subappenninica fanno parte della Riserva geologica naturale del Piacenziano, istituita nel 1995. Le rocce, fossilifere, restituiscono resti di organismi, per lo più Molluschi, ma anche balene, delfini e addirittura un rinoceronte, che testimoniano la presenza di un mare poco profondo, di ambienti costieri o depositi fluvio-lacustri. Il termine *panchina*, già incontrato, sta per calcare arenaceo, talvolta conglomerato ricco di fossili, che prende origine lungo i litorali ove sfociano acque calcaree.

⁴⁰⁵ Anche i termini *ofiolite* e *flysch* erano già utilizzati dai geologi dell'Ottocento. Le ofioliti, o pietre verdi, sono rocce magmatiche basiche, come basalti, gabbri, peridotiti e metamorfiche, quali le serpentiniti, rocce ricche in ferro e magnesio, affioranti nell'Appennino ligure e anche nelle Alpi occidentali. Esse vengono interpretate come frammenti di crosta oceanica (in questo caso dell'Oceano ligure-piemontese) compressi e sollevati durante l'orogenesi degli Appennini. Il termine *flysch* indica invece una sequenza di rocce clastiche, in cui si alternano arenarie e argille o marne. Tipicamente i fossili presenti nel *flysch* emiliano sono Nummuliti o Elmitoidi, ossia tracce di piste lasciate sul fondale. Caratterizzate da una marcata stratificazione, queste formazioni rocciose si sono formate per ri-sedimentazione di correnti di torbida.

tico e quindi notano la prevalenza delle formazioni liguriane.⁴⁰⁶ Scendendo verso Velleia, Tommasi ha incontrato le consuete argille scagliose, mentre le emanazioni gassose risultavano scarse, a onta dei famosi «fuochi di Velleja», ossia della combustione di idrocarburi che caratterizzò nei secoli precedenti i dintorni della sepolta città romana. La distruzione della città, invece che al fenomeno delle salse, gli sembra causata dagli evidenti scoscendimenti e dalle frane che tuttora caratterizzano la zona. Il castello di Marano sorge su un ofiolite con agglomerati serpentinosi e la gola del Vezzino (ma il nome è Vezzeno) mostra terreni eocenici, così come gli stessi terreni, con argille scagliose e calcari a Fucoidi furono trovati dal paleontologo mantovano presso la località di Sarmata, in comune di Ponte dell'Olio. L'autore riferisce inoltre che, secondo Tommasi, non sembra possibile stabilire una distinzione di piani tra le argille azzurre di Tabiano e quelle di Lugagnano, entrambe fossilifere e plioceniche.⁴⁰⁷ Infine Taramelli riferisce del viaggio scientifico da lui compiuto tra Piacenza e Chiavari al fine di riassumere e confermare le osservazioni effettuate durante le escursioni dell'anno precedente.

L'opera di Taramelli era stata anticipata da una breve nota dello stesso autore, pubblicata l'anno precedente, intitolata *Osservazioni fatte nell'Appennino di Piacenza*,⁴⁰⁸ nella quale già si possono ritrovare gli aspetti principali dell'opera più estesa. La nota, scritta il 3 settembre 1882 in occasione di un'adunanza della Società Italiana di Geologia tenuta a Verona, dà conto della preliminare ricognizione della provincia di Piacenza e di parte di quella di Parma. Scrive il professor Taramelli:

Tali osservazioni confermano in gran parte quanto venne scritto dal Pareto circa l'enorme sviluppo delle serpentine al M. Ragola e fanno travedere la continuazione quasi inalterata verso oriente degli stessi terreni e dello stesso allineamento tectonico, che vennero rilevati nell'Apennino Pavese.

L'autore osserva anche che lo spessore delle formazioni nummulitiche rimane pressoché costante, sottostando sempre a quelle ofiolitiche. Queste poi sono ricoperte da potenti serie di arenarie e calcari marnosi e conglomerati, scarsamente fossiliferi. Probabilmente, ritiene Taramelli, tali formazioni corri-

⁴⁰⁶ Il termine *formazione liguriana* può essere considerato antesignano di Liguridi, unità tettonica tipica dell'Appennino settentrionale. Si tratta di un sistema formato da falde di ricoprimento, distinguibile in una zona interna, evidente nell'Appennino ligure, ed esterna, che prevale in Emilia con lo sviluppo di unità tettoniche costituite da *flysch* a Elmintoidi.

⁴⁰⁷ L'opinione di Annibale Tommasi venne confermata dagli studi successivi. Infatti, la Commissione italiana di Stratigrafia ha approvato la dicitura «argille azzurre di Lugagnano» della cartografia ufficiale, riconoscendo come sinonimi «argille di Tabiano» e «argille del Piacenzone», indicate anche con altri termini. La sezione-tipo affiora presso Lugagnano e Castell'Arquato.

⁴⁰⁸ N. 71. 2 pp., estratto dal «Bollettino della Società Geologica Italiana», anno 1, fasc. 2, 1882.

spondono al Tongriano superiore, ben rappresentato in Liguria.⁴⁰⁹ Nel Sub-Appennino piacentino sembra impossibile invece distinguere i piani del pliocene marino, poiché esso si presenta con uno spiccato carattere di unità geologica. Taramelli si chiede infine se il calcare biogeno del Pliocene recente possa originare da flussi di sali calcarei che sboccavano nell'antico golfo padano.

Un altro studioso del quale la busta T ospita numerose opere è Giacomo Trabucco, collega di Annibale Tommasi in quanto paleontologo e insegnante presso un Istituto Tecnico.⁴¹⁰ La nota che qui viene sintetizzata riguarda l'uso dei termini per indicare un piano geologico, ovvero «Se si debba sostituire il termine burdigaliano a quello di langhiano nella serie miocenica».⁴¹¹ Si tratta di una difesa del piano del Miocene medio, istituito da Lorenzo Pareto nel 1864, rispetto alla proposta degli autori francesi, *in primis* Charles Depéret, di sostituirlo con il piano Burdigaliano.⁴¹² Trabucco, che già aveva studiato la stratigrafia e i fossili reperiti nelle Langhe, difende con forza il piano che da queste colline prese il nome, ricco di forme fossili, corrispondente al «primo piano mediterraneo» indicato da Suess, e intermedio tra Aquitaniano ed Elveziano. Egli, a sostegno della propria opinione, adduce diverse osservazioni e ritiene già da tempo stabiliti i limiti stratigrafici e paleontologici di tale piano. Infatti, sono ben noti i Molluschi, alcuni pesci fossili e soprattutto i Foraminiferi che caratterizzano le colline delle Langhe. Inoltre, secondo Trabucco e altri geologi suoi contemporanei, specialmente gli italiani e quelli di lingua tedesca, il limite inferiore del piano è identificato dagli strati marnoso-calcareo-arenacei a *Pecten*, mentre quello superiore è assimilabile allo *schlier*, una formazione costituita, come scrive l'autore: «da marne grigio-bluastre intercalate con arenarie grigie e gialle e da marne indurite scagliose, nelle quali si trovano marne grigio bianchicce e sabbie gialle».

Infine, per quanto concerne la posizione stratigrafica, lo strato basale del Langhiano giace in discordanza sulla molassa tongriana, mentre quelli superio-

⁴⁰⁹ Il piano Tongriano, ora sostituito dal Rupeliano, appartiene all'Oligocene inferiore, databile a circa 30 Ma. Nell'Appennino ligure è rappresentato da rocce sedimentarie, come sabbie e argille. Qualche anno dopo, gli studi di Arturo Issel e Gaetano Rovereto dell'Università di Genova assegnarono al Tongriano i fossili di Santa Giustina e Sassello.

⁴¹⁰ Giacomo Trabucco (1845-1925) nacque a Carpeneto (Alessandria) e iniziò a pubblicare verso i 30 anni, quando lavorava a Genova collaborando con Arturo Issel. Poi, dal 1889, insegnò a Piacenza e infine per lunghi anni all'Istituto Tecnico di Firenze. Le sue ricerche furono rivolte soprattutto all'era terziaria dell'Appennino settentrionale, in particolare del bacino di Firenze. Delle sue numerose opere, spesso connotate da una certa «vis polemica», circa 20 sono conservate nella raccolta Tommasi, soprattutto nella busta in esame.

⁴¹¹ N. 87. 9 pp., Pisa, tipografia Nistri 1895, estratto da «Processi verbali della Società toscana di scienze naturali», adunanza del 13 gennaio 1895. La nota fa riferimento a una precedente pubblicazione dello stesso autore *Sulla vera posizione del calcare di Acqui (alto Monferrato)*, edita a Firenze nel 1891.

⁴¹² Il termine piano burdigaliano (dal nome latino di Bordeaux) fu introdotto nel 1892 da Depéret nell'opera *Note sur la classification et le parallélisme du Système miocène*. La nuova denominazione fu accolta da eminenti geologi e paleontologi come Munier Chalmas e De Lapparent. Charles Depéret (1854-1929), docente all'Università di Lione, fu un importante geologo e paleontologo francese.

ri sottostanno alle marne arenaceo-micacee dell'Elveziano. Pertanto, conclude Trabucco, il termine deve essere mantenuto. Attualmente il piano Langhiano è indicato come il terzo dei sei piani stratigrafici del Miocene, collocato tra 16 e 14 Ma circa. Esso è preceduto dal Burdigaliano (da 20,5 a 16 Ma).

6.19. *Busta U (Stratigrafia)*

Il contenitore 19, cioè la busta U secondo la segnatura precedente, comprende 81 lavori scientifici per complessive 1.905 pagine. Anche qui Annibale Tommasi ha indicato come tema generale la stratigrafia, ma diverse pubblicazioni si discostano da tale argomento, spaziando in diverse direzioni.

Tra gli autori stranieri sono presenti Emil Böse, Wilhelm Salomon, Lukas Waagen, Guido Stache e Paul von Wittenburg. Una curiosità riguarda quest'ultimo: egli è rappresentato da due opuscoli, entrambi inerenti i *Werfener Schichten* delle Spitzbergen, di cui uno è però scritto in russo. A proposito invece di Salomon, il geologo e paleontologo tedesco, professore di stratigrafia e paleontologia a Heidelberg, è presente in questa busta con numerosi lavori, tra i quali alcuni scritti in italiano. Infatti, Wilhelm Salomon Calvi trascorse diversi anni della propria carriera di studioso e docente all'università di Pavia, dove strinse rapporti di collaborazione con Annibale Tommasi. Qui riportiamo il commento a una sua breve opera, dedicata alle rocce metamorfiche, cioè *Nuove osservazioni nelle regioni di Cima d'Asta e dell'Adamello*.⁴¹³ L'autore ricorda che nella zona del Trentino e dell'Alto Adige, allora appartenenti all'impero austro-ungarico, le principali masse eruttive note sono la diorite di Chiusa e Luson, le rocce eruttive di Predazzo e dei Monzoni e il massiccio granitico di Cima d'Asta, oltre al gruppo dell'Adamello. Salomon prende in considerazione questi ultimi due sistemi montuosi e riferisce che, dopo le osservazioni di Rothpletz e le considerazioni di Suess riguardanti l'origine delle Alpi, egli ha osservato al microscopio i minerali componenti le rocce metamorfiche che ha individuato in 8 diverse zone del complesso di Cima d'Asta. Tali rocce, identificabili secondo Stache come gneisfilliti e quarzofilliti, contengono andalusite, cordierite e spinello, minerali tipicamente originati da metamorfismo di contatto. Nuove osservazioni Wilhelm Salomon compì anche nel gruppo dell'Adamello, basate su escursioni scientifiche da lui effettuate nel triennio 1888-91. Presso cima Presanella, il gneiss tonalitico presenta filoni costituiti da rocce metamorfiche di contatto, derivate dalla modificazione strutturale della tonalite, della quale, secondo l'autore, hanno la medesima età. Inoltre, in alcune zone egli ha potuto notare nei mi-

⁴¹³ N. 27. 8 pp., Pavia, tipografia fratelli Fusi 1892, estratto da «Giornale di mineralogia, cristallografia e petrografia», vol. 3, fasc. 2. Il breve testo è il primo in ordine cronologico di una decina di pubblicazioni di Wilhelm Salomon riguardanti i due massicci e in particolare al gruppo dell'Adamello. Nella busta U sono conservate altre 12 opere dello stesso, due delle quali scritte in italiano.

nerali componenti fenomeni di cataclasi, dovuti cioè a metamorfismo dinamico; pertanto, Salomon propone di chiamare la roccia *tonalite gneissica*. Egli attribuisce tale fenomeno alle imponenti pieghe e alle linee di dislocazione tettonica che circondano il massiccio, come la linea delle Giudicarie e quella del Tonale. Con le escursioni effettuate nello stesso periodo, Salomon conferma le osservazioni di Guido Stache (1879), ma ritiene che il fenomeno metamorfico sia causato dal contatto della tonalite, compressa come magma liquido in cavità sotterranee». Di conseguenza, secondo l'autore, si alterarono i sedimenti circostanti (nella valle di S. Valentino, al Monte Aviolo, in val Malga ecc.) per circa 100 km intorno al massiccio.

Un'altra zona montuosa viene indagata dal punto di vista geologico, al fine di chiarire la successione delle formazioni triassiche. L'opera, scritta da Emilio Tacconi⁴¹⁴ nel 1899, quando l'autore era assistente di mineralogia all'Università di Pavia, ha come argomento *Alcune notizie sul Gruppo della Presolana*.⁴¹⁵ Nell'agosto dell'anno precedente Tacconi aveva effettuato osservazioni sul massiccio delle Orobie, seguendo lo sviluppo del Trias alpino a partire dai *Werfener Schiefer* fino all'*Hauptdolomit*. I primi presentano uno sviluppo limitato verso il passo della Manina e si trovano a contatto col *Verrucano permiano*, mentre assumono grande potenza presso il paesello di Nona con fossili caratteristici. Qua e là (Valzurio, valle del Dezzo, valle dei Molini) si trovano lembi di dolomia carriata e di *Muschelkalk*, con calcare scistoso scuro. Il piano degli *scisti di Wengen* è piuttosto esteso sul versante nord della Presolana, al Monte Barbarossa e corre fin sotto le dolomie infrarabliane. Al *piano di S. Cassiano* si ascrivono gli scisti che formano Cima Verde con arenarie, scisti e calcari fossiliferi. L'autore precisa che le *dolomie infrarabliane* sono la dolomia di Esino, secondo Stoppani, e i marmi d'Angolo lungo il torrente Dezzo. La formazione raibliana è ben rappresentata lungo tutta la valle e costituisce il versante nord del Monte Pora. In essa sono presenti diverse facies: l'arenacea, la marnosa e la scistosa. L'*Hauptdolomit*, o dolomia ad *Avicula exilis*, si sviluppa estesamente; è scagliosa e franabile, ricca di fossili, e occupa la vasta area che dalla val Borlezza si spinge ai monti Scanapà, Lantana e Pora. Tacconi si sofferma ancora sulla possibilità di sfruttamento minerario: rocce contenenti blenda e calamina si trovano nello spessore della dolomia di Esino. Senza dubbio Annibale Tommasi si avvale dello studio compiuto da Tacconi per la stesura della sua memoria, uscita due anni più tardi, *Contribuzione alla paleontologia della valle del Dezzo*.

⁴¹⁴ Non è stato possibile reperire notizie biografiche di Emilio Tacconi. Dagli annuari dell'Università di Pavia risulta che egli lavorò nell'Istituto di mineralogia a partire proprio dal 1898-99 come assistente del professor Brugnatelli, e poi come libero docente della stessa disciplina dal 1905 al 1915. Tacconi individuò nel marmo di Candoglia un raro minerale di bario e lo chiamò taramellite, dedicandolo al proprio maestro. Durante questo periodo egli pubblicò quasi una trentina di lavori, inerenti soprattutto rocce e minerali. Il primo in ordine cronologico fu proprio quello qui esaminato.

⁴¹⁵ N. 45. 8 pp., 24 cm, Milano, tipografia Bernardoni di C. Rebeschini e C. 1899, estratto dai «Rendiconti del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere», serie II, vol. 32, 1899.

Annibale Tommasi si interessò anche alle acque minerali dell'Emilia: infatti riassunse su di un foglietto il testo di Pietro Zuffardi *Cenni geologici sui dintorni di S. Andrea dei Bagni (provincia di Parma)*.⁴¹⁶ L'area della quale si occupa il geologo parmense è costituita dalle argille scagliose, in parte fossilifere, sulle quali si possono trovare lenti di serpentino e lembi isolati di calcare marnoso. Lo stesso paleontologo mantovano, circa 30 anni prima, aveva percorso questa porzione dell'Appennino emiliano, insieme al professor Taramelli, e pertanto era a conoscenza delle principali formazioni ivi esistenti. Il Miocene affiora a S. Andrea con marne compatte e grigiastre, attribuibili all'Aquitano, alle quali seguono in concordanza le marne farinose e biancastre del Langhiano. L'Elveziano ha grande sviluppo, rivestendo la facies sabbioso-arenacea, cui sono intercalati strati di conglomerato. Tale formazione è profondamente incisa dal Rio del Fabbro, là ove sorgono gli stabilimenti balneari. Miano, località dove furono scavati pozzi petroliferi, giace sulle marne cerulee del Piacenziano, che continuano verso Salsomaggiore. L'autore nota in quest'area disturbi stratigrafici, per cui i pozzi di Miano interesserebbero le sottostanti argille scagliose. Zuffardi espone poi le analisi chimiche delle acque minerali e conclude affermandone la grande affinità con quelle di Tabiano e di Salsomaggiore. Esse si aprono tra le marne elvezie e sono alimentate dalle acque d'infiltrazione, che probabilmente incontrano il substrato impermeabile. Attualmente le terme di Sant'Andrea utilizzano, a scopo terapeutico, 8 tipi di acque sgorganti dalle rocce e convogliate allo stabilimento termale attraverso condotte sotterranee.

Tra le pubblicazioni di particolare interesse possiamo distinguere alcuni temi diversi: la redazione della Carta Geologica d'Italia; tracciati e gallerie ferroviarie; geologia della Libia.

REDAZIONE DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

Luigi Baldacci,⁴¹⁷ ispettore superiore del Corpo Reale delle Miniere, nella

⁴¹⁶ N. 80. 16 pp., Roma 1912, Memoria presentata il 24 novembre 1911, estratto dal «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 30, 1911, pp. 947-960.

⁴¹⁷ Luigi Baldacci (Firenze 1850-1927), laureatosi in ingegneria all'Università di Torino nel 1871, una volta assunto nell'Ufficio geologico centrale, andò a perfezionarsi a Parigi e a Londra; fu Direttore dell'Ufficio geologico del Regno e Ispettore del Corpo delle miniere. Dal 1876 ebbe l'incarico di effettuare i rilievi geologici in Sicilia, i cui esiti formarono il tema di una specifica relazione che Baldacci presentò a Bologna, nel 1881, durante lo svolgimento del secondo Congresso Internazionale di Geologia; in quella sede partecipò alla fondazione della Società Geologica Italiana, di cui divenne presidente nel 1910. Baldacci si occupò dello studio geologico dell'Isola d'Ischia, del Montenegro, delle miniere di zolfo del Caucaso e della Tunisia. Nel 1890 fu inviato in Eritrea, per verificarne le risorse minerarie, in particolare aurifere, e per installarvi degli osservatori meteorologi. Nel 1902 si è occupato con Augusto Stella delle condizioni geologiche del territorio di Salò (BS), mentre nel 1905, recatosi negli Stati Uniti, analizzò le condizioni minerarie della Louisiana.

pubblicazione *La carta geologica d'Italia*⁴¹⁸ ripercorre un tratto di storia della cartografia geologica italiana. Dopo aver passato in rassegna gli stati europei che già possedevano o avevano da tempo avviato la realizzazione della carta geologica dell'intero loro paese, elenca i motivi per cui anche l'Italia deve dotarsi di siffatta cartografia: la conoscenza dei grandi bacini idrologici per evitare le alluvioni, le bonifiche dei terreni paludosi, i tracciati ferroviari e le gallerie, i giacimenti di materiali utili e di combustibili fossili, la scelta dei terreni ove ricostruire i villaggi distrutti dai terremoti. Sostiene quindi la necessità che i numerosi studi realizzati dai geologi trovino una loro sintesi nella redazione della carta geologica d'Italia, al fine di fornire un utile strumento di lettura del territorio anche a chi non sia esperto di tali questioni. Baldacci, ripercorrendo le vicende che hanno portato alla consapevolezza della necessità di una carta geologica del nostro paese, ricorda che fu il Piemonte a realizzarne la prima nel 1867 alla scala 1:50.000; ma, fino alla costituzione del Regno d'Italia, poche altre zone erano dotate di una carta geologica. Fu per iniziativa di Felice Giordano, Ispettore delle miniere degli antichi Stati Sardi, e di Filippo Cordova, ministro dell'agricoltura, che nel 1861 fu presentata al Re la proposta di istituire una Giunta consultiva per stabilire le norme da seguire per la formazione della carta geologica italiana. Il ministro Cordova incaricò Quintino Sella,⁴¹⁹ che allora faceva parte del Regio Corpo delle Miniere, di visitare la Francia, l'Inghilterra, il Belgio e la Germania per studiare i metodi là tenuti per la formazione delle carte geologiche e il tipo di organizzazione necessaria; Sella nel 1862 presentò la sua relazione che prevedeva una spesa di 12 milioni. Il Governo accettò interamente la proposta e con Decreto 12

⁴¹⁸ N. 28. 73 pp., «Bollettino del Regio Comitato Geologico d'Italia», vol. XLII, 1911.

⁴¹⁹ Quintino Sella (Sella di Mosso (TO) 1827-Biella 1884) è stato uno scienziato, politico e alpinista italiano. Venne indirizzato dalla famiglia agli studi di ingegneria idraulica che effettuò all'Università di Torino ottenendo la laurea il 3 agosto 1847. Accettò poi la proposta del Regno Sabauda di frequentare la prestigiosa École des Mines di Parigi per approfondire gli studi in campo minerario; durante i tre anni di perfezionamento, che concluderà nel 1851, Quintino compie periodi di apprendistato visitando le officine dell'Auvergne, le miniere di Pontgibaud in Francia e la regione mineraria dello Harz in Prussia. In seguito, effettuò numerosi viaggi di studio in Francia, Inghilterra, Germania che avranno un ruolo fondamentale nella sua formazione. Nel dicembre del 1852 viene nominato professore di Geometria applicata alle Arti presso il Regio Istituto Tecnico di Torino che, grazie al suo attivo interessamento, diventerà Scuola di Applicazione per gli ingegneri nel 1859 (dal 1906 Politecnico di Torino). Nell'arco degli anni 1854-1861 si concentrano quasi tutti i suoi lavori scientifici nel campo della cristallografia teorica e di quella morfologica, dove divenne un esperto universalmente riconosciuto. Il 26 settembre del 1881 pronunciò a Bologna il discorso di apertura della seconda sessione del 1° Congresso internazionale geologico e il 28 settembre fondò con Giovanni Capellini e altri la Società Geologica Italiana. Il 27 settembre del 1864 viene rieletto Ministro delle Finanze sotto il nuovo Governo La Marmora: da qui in avanti, in una fase assai critica gravata dai costi dell'unificazione che rischiano di mandare il nuovo Stato Italiano in *default*, si dedica al pareggio del bilancio statale, attuando una politica di economie e di inasprimenti fiscali sui consumi e sui redditi, ricorrendo talvolta a provvedimenti impopolari; uno di questi fu l'imposta sul macinato che, presentata il 13 dicembre 1865, venne respinta provocando la caduta del governo stesso. Il 23 ottobre del 1863 nel Castello del Valentino, Sella e una quarantina di soci fondarono il Club Alpino che due anni dopo diverrà Club Alpino Italiano.

dicembre 1861 ordinò la formazione della Carta Geologica del regno d'Italia alla scala 1:50.000, affidandone l'esecuzione al Corpo Reale delle Miniere, cui venivano aggiunti alcuni tra i più famosi geologi delle varie province; ma non fu applicata per carenza di fondi. Con Decreto 15 dicembre 1867 fu istituito il Comitato Geologico, cioè la Sezione Geologica del Regio Corpo delle Miniere, con l'incarico di compilare e pubblicare la carta geologica del regno; il comitato pubblicò le *Memorie per servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia* e il *Bollettino del Regio Comitato Geologico* che dovevano promuovere l'avanzamento degli studi geologici in Italia. Molte di queste pubblicazioni sono presenti, sotto forma di estratti, nella raccolta Tommasi. Baldacci ripercorre poi la storia del funzionamento del Comitato Geologico, evidenziandone i limiti e le critiche che Stoppani e Taramelli gli mossero.

Com'è noto, la realizzazione della carta geologica dell'intero territorio nazionale, divisa in Fogli alla scala 1:100.000, richiese tempi molto lunghi a causa soprattutto delle vicende belliche. Solo la legge 3 gennaio 1960 n. 15 *Completamento e aggiornamento della Carta Geologica d'Italia*, comunemente nota come Legge Sullo, diede il via alla ripresa dei rilevamenti. Tale legge, oltre ad autorizzare una spesa straordinaria, prevedeva un contributo all'esecuzione dei lavori anche da parte di Università, Enti pubblici e privati e delle Regioni autonome Sicilia e Sardegna, sempre comunque con la supervisione del Comitato Geologico. Si ricorda inoltre che con legge 2 febbraio 1960 n. 68, il Servizio Geologico veniva incluso tra gli organi cartografici dello Stato. Nel febbraio 1976 si giunse infine alla pubblicazione di 276 Fogli su 277 (il foglio 181 Tempio Pausania non venne mai pubblicato).

La Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 rimane al momento l'unica ufficiale del territorio nazionale, in attesa del completamento della Nuova Carta Geologica alla scala 1:50.000 del progetto CARG.

TRACCIATI E GALLERIE FERROVIARIE

Taramelli è presente con due lavori che riguardano progetti di linee ferroviarie: *La linea direttissima da Genova alla valle del Po*⁴²⁰ e *Condizioni geologiche del tracciato ferroviario Ronco-Voghera*.⁴²¹ Nella prima pubblicazione egli risponde alle critiche del geologo Carlo De Stefani relative ai pericoli di crollo del progettato tratto di galleria previsto a nord di Genova della lunghezza di quasi 20 km. Dopo aver rammentato che il progetto nasce con la collaborazione di eminenti ingegneri, pratici di costruzioni di gallerie importanti, quali il traforo del Sempione, contesta a De Stefani di aver confu-

⁴²⁰ N. 51. 7 pp., «Giornale di Geologia Pratica», anno III, fasc. I, 1905.

⁴²¹ N. 48. 8 pp., «Rendiconti del Regio Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», serie II, vol. XL, 1907.

so gli scisti argillosi e i calcari più o meno marnosi, presenti a nord di Genova, con le argille scagliose. Ribadisce inoltre che il progetto prevede sistemi di areazione efficaci e l'uso di illuminazione elettrica, volti a evitare eventuali pericoli di emissioni di gas infiammabili. Nella seconda, Taramelli analizza l'ipotetico tracciato tra Voghera (PV) e Ronco Scrivia (GE), lungo 45,5 km, che prevedeva anche tratti in galleria per complessivi 16 km, descrivendone i terreni attraversati da nord verso sud sulla base di precedenti lavori di Federico Sacco: alluvioni marnose ocracee (Diluvium antico), marne azzurre fossilifere (Pliocene), marne giallicce o azzurrognole con sabbie, arenarie e conglomerati (Messiniano), marne cineree con rari strati arenacei (Tortoniano), marne e calcari (Elveziano), marne finemente stratificate giallo chiare (Langhiano), marne scagliose alternate a straterelli di arenarie (Aquitano). Particolare attenzione è dedicata ai tratti in galleria, evidenziando per alcuni le difficoltà costruttive a causa della presenza di depositi rocciosi poco adatti: circa due terzi delle gallerie presenterebbe infatti problemi realizzativi. L'autore conclude che le condizioni geologiche del progettato tronco ferroviario sono abbastanza gravi da richiedere grandi cautele a causa della erodibilità dei terreni attraversati; inoltre, per il tratto di linea che passerebbe sulle argille scagliose, le cautele devono essere ancora maggiori e vanno tenute presenti nel calcolare il preventivo di spesa.

Augusto Stella presenta la pubblicazione *Sulle condizioni geologiche di una grande galleria dello Spluga*,⁴²² cosiddetta per antonomasia, mentre il suo tracciato passa non al Passo dello Spluga ma molto più a oriente, cioè al Passo di Emet sopra Madesimo.⁴²³ Il lavoro è particolarmente interessante in quanto riferisce delle modalità utilizzate per valutare le condizioni termiche della progettata galleria. Si procedette alla escavazione di 5 pozzi tubolari di 10 m di profondità, muniti di termometri: la valutazione della temperatura lungo l'asse della galleria fu eseguita dal professor Königsberger, secondo un metodo già utilizzato per le gallerie del Gottardo (1882) e del Sempione (1905), basato sulla legge di trasmissione del calore da cui dipende la variabilità del gradiente geotermico lungo le verticali in ambiente di montagna. Descrivendo poi i terreni da attraversare in galleria, lunga poco più di 24 km, Stella indica i seguenti: calcari e carnioli con gessi e lenti di scisti micaceo-cloritici e di quarziti (Triassico), rocce porfiriche sia massicce che scistose (Permiano?), micascisti e gneiss minuti con lenti di anfiboliti ed eclogiti. Dall'imbocco di Who la sezione geologica tracciata da Stella presenta la seguente situazione: fino al km 6: zona micascistosa gneissica; dal km 6 a 12,5: zona calcarea; dal km 12,5 al 18: zona micascistosa gneissica; dal km 18 al 24,5: zona porfirica, forse con lingua calcarea verso il km 20. La zona più problematica era quella

⁴²² N. 35. 10 pp., «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. XXX, 1911.

⁴²³ Il primo progetto di Zanino Volta, figlio del grande fisico comasco Alessandro Volta, fu presentato nel 1838 ma mai realizzato.

calcarea per le possibili venute d'acqua nello scavo; tuttavia, la presenza di acqua avrebbe potuto tradursi in un vantaggio dal punto di vista termico se fossero state abbastanza fredde da procurare un refrigerio nel tratto di galleria interessato.

GEOLOGIA DELLA LIBIA

Paolo Vignassa De Regny presenta due pubblicazioni relative alla geologia della Libia. La prima, *Notizie geologiche della Tripolitania*,⁴²⁴ richiama un precedente lavoro del 1903 già commentato nella busta T. In questo caso descrive il materiale geologico proveniente da Bu Kamez e dal Gharian. Nel caso di Bu Kamez si tratta di un'arenaria quarzosa molto calcarea, di tipo conglomeratico moderatamente cementata, che affiora lungo il litorale di quasi tutta la Tripolitania; questa roccia servì agli antichi romani per le costruzioni di edifici, così come ai militari italiani dell'epoca. La roccia è fortemente calcarea, poiché la porzione solubile, quasi tutta calcarea e in minima parte ferruginosa, arriva all'83%. Una precedente analisi mineralogica aveva evidenziato la presenza di quarzo, ortoclasio, microclino, feldspati sodico-calci, biotite, anfiboli, pirosseni, epidoto, granato, staurolite, titanite, tormalina, zircone, rutili, spinelli, apatite, magnetite, e ferro titanato. Secondo l'autore i minerali provengono dal disfacimento dei calcari del Gebel che, infatti, contengono quelli sopra citati. In una nota a piè di pagina Vignassa De Regny contesta alcune affermazioni non lusinghiere di Ettore Artini, noto mineralogista, che si riferivano a quanto affermato nel lavoro sulla Tripolitania pubblicato nel 1903. Il materiale proveniente da Casr Gharian era costituito da vari tipi di calcari e da gesso. Particolarmente interessante è considerato un calcare privo di fossili, compatto, giallastro, con venature o macchioline ocracee, pochissimo ferruginoso, privo di magnesio e di fosfati; sicuramente poteva costituire ottimo materiale da costruzione e da ornamento. Un altro tipo di calcare, nero, di aspetto bituminoso, fetido, trattato con acidi dava un fortissimo odore di idrogeno solforato, contenente materiale carbonioso che brucia sviluppando un forte calore.

La seconda pubblicazione, *Note geologiche sulla Libia italiana*,⁴²⁵ descrive la geologia libica nelle sue due parti fondamentali, la Tripolitania e la Cirenaica. Così, mentre le coste tripolitane sono descritte come pianeggianti, quelle cirenaiche e della Sirte sono caratterizzate da ripidi ciglioni rocciosi, quasi a picco e di notevole altezza, che favoriscono la presenza di porti naturali, come a Tobruk. Al litorale tripolitano fa seguito una grande pianura general-

⁴²⁴ N. 73. 10 pp., «Bollettino della Società Geologica», vol. XXXII, 1913.

⁴²⁵ N. 70. 12 pp., «Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze», VI riunione, Genova ottobre 1912, 1913.

mente sabbiosa di forma circa triangolare, denominata Gefàra, che può essere considerata un piano inclinato che sale lentamente fino ai piedi del ciglione montuoso. Le sabbie della Gefàra provengono dal disfacimento del ciglione montuoso e sono portate verso il mare dal Ghibli. Anche in corrispondenza della Sirte si ha una pianura sabbiosa che però è una steppa desertica. La morfologia delle regioni rilevate è costituita da gradini a picco verso nord e digradanti regolarmente verso sud; perciò si hanno altipiani più o meno scolpiti dall'erosione e generalmente costituiti da strati orizzontali sovrapposti. Anche l'altopiano cirenaico è formato da scaglioni paralleli alla costa, scavati dalle correnti marine in forma di ripide forre; più a sud della regione costiera vi è quella desertica coi suoi tre tipi: Hammada sassoso; Serir ghiaioso e Edeien sabbioso con le dune sempre smosse dal vento. Passando a descrivere le rocce presenti, l'autore inizia dalla costa tripolitana citando la presenza di depositi di *panchina* sabbiosa, ricca di conchiglie e moderatamente cementati; proseguendo verso sud affiorano calcari a *Litotamni* e *Briozoi* del Pliocene recente e ancora più a sud calcari cretacei. In Cirenaica affiorano calcari eocenici e oligocenici ricchi di Foraminiferi fossili e talora si ritrova del travertino; la giacitura degli strati è orizzontale o lievemente inclinata, con rare pieghe e frequenti fratture. Il tavoliere desertico è prevalentemente attribuibile al Paleozoico: sono presenti fossili del Devoniano, Carbonifero e Siluriano. Le acque sotterranee sono accessibili tramite pozzi che non oltrepassano i 15 m di profondità; le acque, spesso abbondanti, sono però salmastre poiché dilavano le sabbie e si caricano di sali. L'autore indica la possibilità di ritrovare acque artesiane, quindi salienti, nella zona della Gefàra. Riguardo alle risorse minerarie, fosfati, zolfo e metalli sono sporadicamente segnalati ma devono essere compiute ricerche più sistematiche.

6.20. *Busta V (Stratigrafia, formato piccolo)*

Il contenitore 20, cioè la busta V, comprende ben 113 lavori scientifici per complessive 2.389 pagine; pertanto, è stato necessario effettuare una scelta di opere, cercando di prendere in esame quelle che presentano aspetti particolari oppure possono avere attinenza con gli interessi di Annibale Tommasi. Numerosi sono gli autori stranieri presenti con diversi contributi; l'elenco comprende, in ordine alfabetico: P. Assmann, E. W. Benecke, Georg Boehm, August Böhm, W. Paulicke, H. Philipp e H. Rassmuss.

Gioacchino De Angelis d'Ossat presenta qui un curioso e raro documento, *Sulla geologia della provincia di Roma. XIII: Coprolite nel travertino dei bagni di Tivoli*.⁴²⁶ Questa comunicazione fa parte di una serie di sue opere riguardanti la geologia della provincia romana, pubblicate sul Bollettino della

⁴²⁶ N. 33. 5 pp., 1 carta, 25 cm, Roma, Cuggiani 1910, estratto da «Bollettino della Società geologica d'Italia», vol. XXIX, fasc. II, 1910.

Società Geologica Italiana negli anni 1901, 1904, 1908, 1909 e 1910. Nella cava di travertino di Barco, presso i Bagni di Tivoli, l'autore raccolse un coprolite⁴²⁷ costituito da travertino spugnoso. Sulla base delle analisi chimiche eseguite in vicine cave di travertino era stata già evidenziata la presenza di animali carnivori e pertanto l'autore avanza l'ipotesi che si tratti di un escremento di *Canis lupus*, già descritto in zona.

Sembra pure interessante riportare una delle poche opere scritte da un giovane geologo bresciano, Andrea Bettoni,⁴²⁸ riguardante alcuni aspetti della stratigrafia della propria provincia. Il breve lavoro è *Gli strati a Posidonomya alpina dei dintorni di Brescia*.⁴²⁹ In esso Bettoni si rifà agli studi di Bonarelli e di Cacciamali, ma anche alle proprie precedenti ricerche sulla zona, e prende in considerazione la successione di Molvina, una località presso Nuvolera, nel bresciano. L'autore scrive nella parte introduttiva:

Nei membri inferiori della serie del Giura, che riposano in concordanza sul Lias, nei calcari con forti letti di selce, intercalati a esili straterelli di marne verdognole compatte, mostravano la presenza di *Posidonomya*.

Bettoni elenca quindi gli strati, a partire da quelli inferiori, ove giacciono anzitutto i calcari grigio-giallastri del Medolo domeriano; a essi seguono le marne toarciane fossilifere, coperte da calcari grigio chiari con piccoli nuclei di selce. Sovrapposti a questi si trovano i calcari rossi mandorlati aleniani (risalenti all'Aaleniano) con fossili tipici, descritti dal Bonarelli e poi calcari grigio-cinerei e infine gli strati silicei ad aptici. Sotto questi strati, nella collina di Molvina, si trovano quelli a *Posidonomya alpina*, assegnati dall'autore al Calloviano e alla parte superiore del Dogger. L'autore passa poi al confronto con la Croce di Brione, ove si riscontrano calcari marnosi e silicei sotto l'orizzonte a *Posidonomya*, costituito a sua volta da depositi di calcare grigio-rossastro, in cui le marne verdognole fossilifere giacciono sotto potenti strati

⁴²⁷ Il termine coprolite significa letteralmente «sterco di pietra» e fu usato per la prima volta nel 1829 dal geologo inglese William Buckland (1784-1856). Usualmente il termine coprolite è riferito a tutti gli escrementi fossili, ma secondo alcuni dovrebbe essere usato solo per gli escrementi dei Vertebrati. Questi reperti possiedono spesso forma ovoidale più o meno allungata oppure cilindrica, rotonda, a spirale o a cono e striature che riproducono la morfologia dell'ultimo tratto intestinale. Al loro interno sono a volte ancora identificabili resti vegetali e animali che forniscono informazioni sulla dieta dell'organismo che ha prodotto gli escrementi. Coproliti sono stati rinvenuti in tutto il mondo in depositi che variano in età dal periodo Ordoviciano all'epoca attuale.

⁴²⁸ Di Andrea Bettoni non sono state trovate precise notizie biografiche. Bresciano, laureato in geologia all'Università di Pavia, negli anni 1900-02 fu docente di mineralogia e geologia agraria all'Istituto Sperimentale Agrario di Perugia. Di lui sono rimaste soltanto 7 pubblicazioni, edite tra il 1899 e il 1904. Quella in esame fu l'ultima, mentre la più corposa si intitola *Fossili domeriani della provincia di Brescia*, pubblicata a Ginevra nel 1900, non presente nella raccolta Tommasi.

⁴²⁹ N. 6. 9 pp., 25 cm, Roma, Cuggiani 1904, estratto da «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. 23 (1904), fasc. 3. Qualche anno prima (1899) Bettoni aveva scritto *Affioramenti toarciani delle Prealpi bresciane*, pubblicato sempre sullo stesso Bollettino.

ad aptici. Egli conclude che le due località si completano a rappresentare il Calloviano.⁴³⁰

Riguarda il bergamasco, invece, una pubblicazione di Enrico Caffi,⁴³¹ sacerdote e naturalista lombardo, al quale è intitolato il Museo civico di scienze naturali di Bergamo. L'opera, *La Valsecca di Roncobello in val Brembana*,⁴³² pubblicata nel 1909, fu certamente utilizzata da Annibale Tommasi, il quale produsse importanti opere sui fossili di quella zona.⁴³³ Caffi, a sua volta, prende le mosse da alcune osservazioni sul terreno che potrebbero leggermente modificare la carta geologica delle Alpi Bergamasche rilevata qualche anno prima da Cesare Porro.⁴³⁴ Il sacerdote bergamasco intende descrivere il Trias inferiore che, con regolare successione, da Valnegra va al passo della Marogella. L'autore esamina in particolare 3 formazioni di questo periodo, iniziando da quella denominata *Servino*. Essa sovrasta il verrucano lombardo, un conglomerato permiano, e affiora in diversi punti della valle. Il werfeniano è presente con piccoli affioramenti collegati alla val Seriana, mentre la dolomia cariata della Valsecca è costituita da scisti con tracce di Bivalvi, tra cui la specie *Pseudomonotis venetiana* determinata da Tommasi. Il *Muschelkalk* emerge a sud-est di Pospoda e continua alla valle dell'Asino e poi scende verso Valsecca. Caffi osserva che gli strati dell'anticlinale sono neri e selciosi, riferibili al *Buchenstein*. Da Capovalle, un'alta parete calcarea digradante a

⁴³⁰ È opportuno precisare qualche termine usato da Bettoni. La *Posidonomya alpina* è un bivalve fossile pelagico, tipico del Giura medio, abbondante in marne e calcari marnosi. Sappiamo già che il medolo è una formazione calcarea-marnosa, ben stratificata, caratteristica del bresciano e assegnata al Domeriano, che attualmente corrisponde al Pliensbachiano superiore, piano del Giura inferiore. Il Toarciano è il piano sovrastante, pure appartenente al Giurassico inferiore, mentre l'Aaleniano è quello successivo, il primo del Giura medio. Il Calloviano è il piano più recente del Giurassico medio e Dogger indica genericamente il periodo medio del Giura. *Aptycus* è parte del corpo di un'ammonite, una struttura anatomica fossilizzata, probabilmente una forma di opercolo.

⁴³¹ Enrico Caffi (San Pellegrino Terme 1866-Bergamo 1948) fu il primo direttore del Museo di scienze naturali di Bergamo, da lui fondato nel 1917 e ora intitolato proprio a Enrico Caffi. Egli frequentò la scuola missionaria di Milano e fu consacrato sacerdote. Caffi si laureò in scienze naturali a Pavia e operò poi come insegnante al liceo S. Alessandro a Milano, al Seminario vescovile di Bergamo e all'Istituto tecnico della stessa città fino al 1947. Qui riordinò i materiali naturalistici, curando i cataloghi delle collezioni. Enrico Caffi studiò soprattutto le Alpi Orobie, la geologia, la flora e la fauna del territorio bergamasco, lasciando numerose pubblicazioni.

⁴³² N. 17. 8 pp., 25 cm, Milano, tipolitografia Rebeschini di Turati e C. 1909, estratto da «Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere», serie 2, vol. 42, 1909.

⁴³³ Nello stesso anno Tommasi scrisse la breve nota *Cenni preventivi su una nuova fauna triasica della Valsecca in val Brembana*, alla quale accenna Caffi nella sua opera. Nel 1911 pubblicò un altro breve lavoro *Notizie su i fossili della lumachella triasica di Ghegna in Valsecca di Roncobello*. Finalmente a Pisa uscirono i due volumi dell'opera principale che riprende il titolo della precedente *I fossili della lumachella triasica di Ghegna in Valsecca di Roncobello*. Il primo volume, pure edito nel 1911 in *Palaontographia italica*, comprende Alghe, Antozoi, Brachiopodi e Lamellibranchi; il secondo, pubblicato nel 1913, tratta gli Scafopodi, i Gasteropodi e i Cefalopodi. Nello stesso 1913 Tommasi pubblicò a Pavia il suo ultimo lavoro, *La faunetta anisica di Valsecca in Val Brembana*.

⁴³⁴ Il conte Cesare Porro (1865-1940) esplorò a lungo le Alpi Orobie e nel 1903 pubblicò a Firenze per l'Istituto Geografico Militare *Alpi Bergamasche: carta geologica rilevata dal 1895 al 1901*.

sud-est è attribuita al Muschelkalk con una sinclinale dolomitica appartenente al Raibl.⁴³⁵ Notevole risulta lo sviluppo delle dolomie infraraibliane con banchi fossiliferi in corso di studio da parte di Tommasi. Infine, l'autore accenna alla presenza della breccia preglaciale post-pliocenica.

Il nostro paleontologo, all'inizio della sua carriera, nel 1882, studia e commenta un'opera riguardante il territorio veronese: *Note illustrative alla Carta geologica della provincia di Verona*.⁴³⁶ L'autore è Enrico Nicolis,⁴³⁷ importante studioso di idrogeologia della propria provincia. Nello stesso anno, infatti, Nicolis aveva pubblicato la carta geologica della provincia di Verona, in occasione del 1° congresso della Società Geologia Italiana, tenutosi proprio nella città scaligera nel mese di settembre. Il testo è articolato in diversi capitoli che, dopo la prefazione, considerano la topografia, l'orografia e la litologia del territorio veronese. Segue poi l'esame dei periodi geologici che interessano i Lessini e il Baldo, ossia i sistemi del Giura, del Cretaceo, il gruppo terziario e le fasi recenti del periodo glaciale e post-glaciale. L'autore continua con l'aspetto tettonico e riassume la storia geologica del veronese né tralascia alcuni elementi di geologia applicata e conclude con la serie stratigrafica dei terreni. Annibale Tommasi si appunta, a matita su foglietti sparsi, gli aspetti essenziali delle parti relative a paleontologia e stratigrafia presenti nel testo di Nicolis, confrontando le rocce del Veneto con quelle della Lombardia e dell'Europa centrale.⁴³⁸ Il giovane paleontologo, nei suoi appunti, riprende anche alcune osservazioni che interessano le

⁴³⁵ Anche in quest'opera di Caffi compaiono termini che devono essere aggiornati o esplicitati. La formazione sedimentaria denominata *servino* è tipica delle Alpi meridionali lombarde, attribuita ai piani più antichi del Trias inferiore ed è costituita da una successione di calcari, marne, dolomie e siltiti. Essa giace sopra il *verrucano lombardo*, una formazione di origine continentale, costituita da conglomerato tardo permiano alternato ad arenarie, affiorante nel dominio sudalpino. Eteropica rispetto al servino e pure risalente al Trias inferiore è la *formazione di Werfen*, formata da depositi carbonatici misti e terrigeni, comune soprattutto nelle Dolomiti, ma presente anche nella Lombardia orientale. La *dolomia cariatata* è così chiamata per le cavità in essa presenti: infatti è una roccia formata da dolomite e gesso, che è facilmente solubile. *Muschelkalk* è sinonimo di Triassico medio, mentre la formazione di *Buchenstein*, costituita da calcari nodulari, grigio-scuro, selciosi, risale pure al Trias medio, tra Anisico e Ladinico. Infine, *Raibl*, dal nome di una località friulana, qui indica un'unità sedimentaria attribuita al Carnico superiore.

⁴³⁶ N. 77. 140 pp., e carta stratigrafica dei terreni, Verona, H. F. Munster 1882.

⁴³⁷ Enrico Nicolis (Verona 1841-1908) fu un imprenditore con spiccati interessi per la geologia. Membro della Società geologica italiana, Nicolis organizzò a Verona il congresso estivo del 1882, presieduto dal professor Meneghini. Fece parte di numerose accademie e istituti scientifici, anche stranieri, e si adoperò come conservatore del Museo civico di Verona, ove radunò importanti collezioni geologiche e paleontologiche. Il suo interesse fu volto quasi esclusivamente al veronese, al cui territorio fornì contributi originali, come gli studi sul celebre giacimento di Bolca e quelli sui fossili del Monte Baldo e dei Lessini. Molto interessanti furono le ricerche nel settore idrogeologico, quali la circolazione idrica nei terreni carsici delle montagne, sugli acquiferi dell'alta pianura veronese e sulla risorgenza delle acque nella bassa pianura, con riflessi utili per gli usi agricoli, per l'igiene delle acque potabili e per i rilevamenti catastali. Le sue pubblicazioni scientifiche sono numerose, quasi cinquanta, di cui 12 ospitate nella raccolta Tommasi.

⁴³⁸ Ad esempio, molto spazio viene dedicato da Tommasi al confronto tra il Lias (Giurassico inferiore) del Veneto e i giacimenti già noti della Lombardia, come la formazione di Saltrio-Moltrasio, la Corna del Bresciano e i calcari dell'Albena e del Misma, assegnati al Sinemuriano inferiore.

colline moreniche del mantovano quando scrive:

Le morene a sud del Garda come quelle fiancheggianti l'Adige a valle della Chiesa e sui piani di Rivoli posano sopra alluvioni quaternarie più antiche, che avrebbero avuto origine nel tempo decorso fra una prima discesa, la più vasta, dei ghiacciai e la seconda che ebbe termine colla costruzione degli anfiteatri morenici.

Un ulteriore interesse di Tommasi è la «possibilità di scavo di canali d'irrigazione in terreni alluvionali anche grossolani senza tema che l'acqua si disperda per infiltrazione». A riprova di ciò egli riferisce che il canale Giuliani incide una zona costituita da ciottoli con 10 cm³ di dimensione media, che si alternano con ghiaie e sabbie finissime.

Sembra interessante riportare anche una pubblicazione di un'opera del 1899, *Contribuzione alla conoscenza geologica dell'Alta Brianza*,⁴³⁹ il cui autore non era però un geologo. Si trattava infatti di un medico, Giuseppe Paravicini,⁴⁴⁰ il quale scrisse questo lavoro, l'unico di carattere geologico, in occasione di un suo soggiorno a Castelmarte, in Brianza. Egli riferisce di aver effettuato negli anni precedenti delle «ricerche tettoniche sulle formazioni mesozoiche» e per questo si sente in grado di fornire la propria interpretazione sull'assetto geologico del territorio brianzolo. Paravicini esordisce citando i lavori riguardanti l'area geografica dell'Alta Brianza, tra i quali anche quello di Tommasi, scritto quasi 20 anni prima.⁴⁴¹ Egli è piuttosto critico riguardo alle conclusioni di Benedetto Corti, il quale, a suo avviso, riproduce gli stessi errori della carta Dufour, mentre apprezza di più le recenti opere di Becker, Schmidt e Bonarelli. A proposito degli studi compiuti da Tommasi, Paravicini loda le osservazioni da lui effettuate «con mirabile esattezza», specialmente quando riferisce sulla presenza della dolomia a *Conchodon* giacente sopra il rosso ammonitico e le marne cretacee. Così nel testo riporta le espressioni del paleontologo mantovano:

Il versante verso Valbrona presenta scisti neri dell'Infralias inferiore separati dal

⁴³⁹ N. 83. 12 pp., con una carta ripiegata, Milano, Luigi di Giacomo Pirola 1899, estratto da «Atti della Società Italiana di scienze naturali», 1899.

⁴⁴⁰ Giuseppe Paravicini (Torino 1871-Milano 1927) fu un medico specializzato in psichiatria, che operò all'Ospedale psichiatrico di Mombello dal 1901 al 1917. Egli si laureò dapprima scienze naturali a Torino e poi studiò medicina a Pavia, ove fu allievo del celebre anatomista Camillo Golgi, laureandosi nel 1900. A Mombello lavorò come settore e poi come direttore dell'istituto di anatomia patologica. In seguito, egli divenne primario del manicomio provinciale di Milano. Seguace delle teorie lombrosiane, Paravicini è famoso per le sue preparazioni anatomiche, ottenute dai pazienti deceduti all'ospedale. Sembra che i cadaveri fossero trattati iniettando soluzioni a caldo di cera e paraffina, mentre le singole parti anatomiche semplicemente fossero sottoposte a conservazione in formalina.

⁴⁴¹ Si tratta dell'opera prima di Tommasi, scritta quando il nostro aveva 24 anni. Essa si intitola *Alcune osservazioni stratigrafiche sui Corni di Canzo e dintorni*, Milano, tipografia Bernardoni di C. Rebeschini 1882.

calcare madreporico, zeppo di bellissimi coralli. Salendo da Candalino, ecco imbatteci nella dolomia a Concodon, il cui calcare è cristallino, bianco-grigiastro.

Il medico torinese non è invece sempre d'accordo con Annibale Tommasi su alcuni aspetti della distribuzione dei piani e soprattutto con la descrizione della tettonica della zona, alla quale, per altro, il nostro paleontologo sembrava dedicare minore attenzione. Giuseppe Paravicini, al contrario, appare decisamente interessato all'aspetto tettonico di questa complessa area e segnala la presenza di faglie, ben descritte dagli autori precedenti e in particolare da Guido Bonarelli.

Per continuare con gli argomenti che potevano interessare Annibale Tommasi, nella busta V si trova anche un *Catalogo della raccolta che accompagna il profilo geognostico delle Alpi nella Lombardia orientale*.⁴⁴² Si tratta di un elenco di materiali che furono prelevati dall'autore in previsione della stesura di un'opera pubblicata nel 1875, intitolata appunto *Profilo geognostico del pendio meridionale delle Alpi lombarde* per i Commentari dell'Ateneo di Brescia e pure presente nella raccolta Tommasi. L'autore è il farmacista e naturalista bresciano Giuseppe Ragazzoni.⁴⁴³ In quest'opera egli elenca 524 saggi di rocce, minerali e terre che servivano per illustrare il profilo geologico della Lombardia orientale, dal calcare di Monte Braulio (n. 1) fino alle sabbie del Po a Casalmaggiore (n. 524). La collezione, già predisposta nel 1867, non fu esposta per carenza di una sede idonea, tuttavia venne inviata alle esposizioni universali di Parigi e di Vienna. Il catalogo, scrive Ragazzoni, non è che l'appendice della memoria letta all'Ateneo di Brescia nel 1875 e poi ristampata nel 1881. Dei materiali elencati nell'opera a Tommasi interessano specialmente le rocce fossilifere, in particolare quelle appartenenti al Triassico. Così nel testo di Ragazzoni, alle pagine 27-29, il nostro paleontologo segnala alcuni campioni, circa una trentina, a partire dal n. 337, ovvero il calcare conchigliare del *servino* reperito a Collio, fino al n. 369, che è un calcare scuro a *Gervillea* risalente al Trias medio, proveniente da Provaglio d'Iseo.

Di Carlo De Stefani è la pubblicazione *La Carta Geologica d'Italia e lo Stato*,⁴⁴⁴ presentata all'Accademia dei Georgofili in Firenze, nella quale l'au-

⁴⁴² N. 94. 38 pp., 23 cm, Brescia, tipografia Apollonio 1893. Letto nella seduta del 22 gennaio 1893 nell'Ateneo di Brescia.

⁴⁴³ Giuseppe Ragazzoni (Brescia 1824-1898) fu essenzialmente uno studioso del territorio bresciano. Egli si laureò in farmacia e svolse anche la professione di insegnante di chimica e geologia all'Istituto Tecnico di Brescia. Appassionato di geologia, Ragazzoni tracciò il primo profilo geognostico dell'intera provincia, da nord a sud. In una recente pubblicazione riguardante la sua biografia, egli viene definito «il maestro della geologia bresciana» perché, a partire dagli anni '50 del secolo XIX, svolse un'intensa attività di esplorazione, iniziando alla ricerca geologica diversi studiosi italiani e stranieri. Di lui si conservano poche pubblicazioni ma molti manoscritti e appunti con le annotazioni delle sue campagne, che consentono di far luce sulle conoscenze geologiche di quel periodo. Ragazzoni fu anche un imprenditore e favorì lo sviluppo delle attività estrattive in val Trompia. A Giuseppe Ragazzoni è intitolato il gruppo naturalistico di Brescia e il Museo di scienze naturali della città.

⁴⁴⁴ N. 35. 38 pp., «Atti della Regia Accademia dei Georgofili», vol. XVI, dispensa 2^a, 1893.

tore illustra le vicende legate all'auspicata realizzazione della Carta Geologica d'Italia, a partire dall'istituzione del Comitato Geologico con Decreto 15 dicembre 1867. La sua è una voce critica sulle modalità tramite le quali lo Stato aveva affrontato l'importante impegno di dotarsi, analogamente agli altri stati europei, di una cartografia geologica moderna; alcuni accenni a queste critiche saranno poi ripresi nel 1911 da Luigi Baldacci, Ispettore superiore del Corpo Reale delle Miniere, nella pubblicazione dal titolo *La carta geologica d'Italia* già commentata nella precedente busta U. Un appunto dell'autore era dovuto al fatto che il rilevamento geologico fosse affidato a Ingegneri Geologici e, solo in subordine, a Geologi operanti nell'ambito delle università italiane, e che, di conseguenza, la ricerca geologica assumesse una valenza troppo spostata verso l'utilità pubblica, come ricerca di metalli, combustibili, materiale edilizio, ecc. Va ricordato che, all'epoca, per essere nominato Ingegnere geologico era necessario aver ottenuto il diploma d'ingegnere in una scuola d'applicazione del Regno, aver compiuto il corso speciale d'ingegneria delle Miniere in una scuola estera designata dal Comitato Geologico (in genere Parigi o Liegi), e aver trascorso un anno di tirocinio pratico presso il Geological Survey di Londra. Una delle prime voci critiche di questo orientamento fu quella di Antonio Stoppani, il quale avrebbe preferito un Istituto Geologico separato, ovvero una sorta di Servizio Geologico nazionale; a lui si unì anche Taramelli. Le loro obiezioni però non furono accolte, tanto che Quintino Sella sostenne che l'ordinamento scelto rispondeva meglio alle esigenze della scienza geologica, dell'industria e dava maggiori garanzie per la riuscita del lavoro. Nel testo, De Stefani affronta la questione della formazione universitaria dei geologi: egli pensava che l'insegnamento impartito nelle facoltà di scienze naturali fosse il meno imperfetto per l'istruzione dei geologi, ma riteneva necessario aggiungere insegnamenti di matematica, di geografia, di geologia generale e teoretica. Ma l'essenza della sua critica è rivolta alle figure destinate alla formazione delle carte geologiche, per le quali era richiesto il perfezionamento a spese dello Stato in una scuola mineraria estera a complemento delle cognizioni scientifiche impartite nelle Scuole d'Applicazione e per pareggiare i geologi usciti dall'Università. Secondo l'autore questo percorso non permetteva ai primi di acquisire quasi nessuna delle competenze di geologia e scienze naturali necessarie. Inoltre, De Stefani rimarca il differente impegno finanziario rivolto ai giovani specializzandi: 35.318 Lire in 10 anni per gli allievi ingegneri dell'Istituto centrale, 9.000 in 30 anni per i giovani usciti dalle Università. Egli chiede di prevenire e impedire questo dualismo fra i due tipi di geologia, l'una amministrativa e l'altra scientifica.

Emilio Repossi è l'autore de *Gli scisti bituminosi di Besano in Lombardia*.⁴⁴⁵ A seguito della ripresa dei lavori minerari per la produzione degli scisti

⁴⁴⁵ N. 97. 38 pp., «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali», vol. XLVIII, 1909.

bituminosi di Besano (VA), Repossi ebbe modo di studiare in dettaglio la situazione geologica e paleontologica del giacimento che conteneva innumerevoli fossili,⁴⁴⁶ già esaminato da Ferdinando Sordelli (*Sulle piante fossili recentemente scoperte a Besano, circondario di Varese*, «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali», volume XXII, Milano, 1879) e da Francesco Bassani (*Sui fossili e sull'età degli schisti bituminosi di Besano in Lombardia*, «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali», volume XXIX, Milano, 1886). In quest'area, posta a sud del lago di Lugano al confine tra Italia e Svizzera, nel Triassico medio si formò un bacino marino nel quale si depositarono scisti bituminosi su un fondale profondo da 30 a 100 metri; le condizioni ambientali favorirono la fossilizzazione degli animali che, morendo, cadevano sul fondo; furono così trovati numerosi fossili ben conservati di rettili marini, di pesci e di altri animali. Secondo le ricerche e le osservazioni dell'autore, i fossili si trovano in abbondanza solo negli strati della formazione bituminosa, mentre sono assai più scarsi nei 10-20 m sovrastanti, per poi scomparire definitivamente. Ancora più rimarchevole è la distribuzione dei fossili negli strati bituminosi: i pesci e i rettili si trovano unicamente e con abbondanza davvero straordinaria negli straterelli scisto-marnosi ricchissimi di bitume, mentre i molluschi (bivalvi e ammoniti) si raccolgono solo negli strati calcarei a essi intercalati, che non di rado ne sono letteralmente pieni. Sempre secondo l'autore, in quell'antico mare triassico, inegualmente profondo, le condizioni di vita mutarono ritmicamente e quasi improvvisamente, producendo di volta in volta la morte di sterminate quantità di pesci e di rettili; terminata la strage, le condizioni si rifacevano normali e sul fondo di quel mare tornavano ad accumularsi i sedimenti consueti ricchi di conchiglie. Sulla base di queste osservazioni, Repossi sostiene l'ipotesi che il bitume si sia formato per processi di disfacimento e putrefazione degli animali marini morti e qui accumulati.

6.21. Busta Z (*Stratigrafia, formato piccolo*)

Il contenitore 21, cioè la busta Z secondo la segnatura precedente, comprende 47 lavori scientifici per complessive 1.626 pagine. In genere, come annotato da Tommasi sul dorso del contenitore, il formato degli opuscoli è piccolo, ma alcune opere sono pubblicate in dimensioni decisamente maggiori. Anche l'argomento è assai vario: la stratigrafia in realtà è confinata a pochi scritti, mentre i temi trattati nella busta spaziano dalla geografia alla geologia

⁴⁴⁶ Già nel 1854 fu descritto il fossile di un piccolo rettile semiacquatico di *Notosauro* e nel 1863 Antonio Stoppani promosse uno scavo per la ricerca di fossili che diede un risultato entusiasmante; purtroppo, come già ricordato, la collezione di fossili di Besano, portati alla luce nel corso di tutto l'Ottocento fino alla Seconda Guerra Mondiale e custodita presso il Museo di Storia Naturale di Milano, fu quasi completamente distrutta a causa di bombardamenti durante il corso dell'ultimo conflitto. Nel 1993, nel territorio comunale, fu rinvenuto il fossile di un rettile acquatico del Triassico, risalente a circa 235 Ma a cui è stato dato il nome di *Besanosauro*.

applicata, dall'antropologia alla paleontologia. Possiamo arguire che in questo contenitore di argomenti diversi il paleontologo mantovano abbia inserito le opere che non rientravano facilmente in quelli precedenti e pertanto la busta può essere meglio definita miscellanea di vari temi. Un'ulteriore osservazione: molti lavori presentano una data di pubblicazione recente, ovvero relativa agli anni '10 del XX secolo e ciò potrebbe significare che Tommasi li ha inseriti qui perché nelle precedenti buste lo spazio era esaurito. Infine, in questo contenitore si trova una sola opera di autore straniero, Robert Schwinner, mentre la parte più cospicua degli scritti è, al solito, frutto del professor Taramelli.

A riprova della varietà dei temi, possiamo dedicare qualche esempio ad alcuni di essi, partendo dalla geologia applicata. A tale proposito Augusto Stella presenta nella busta Z una pubblicazione dall'emblematico titolo *Sullo sviluppo e indirizzo della Geologia Applicata in Italia*.⁴⁴⁷ In tale breve opera l'autore, innanzitutto, ripercorre sinteticamente lo sviluppo delle discipline geologiche in Italia, individuando tre momenti fondamentali. Dapprima egli segnala gli studi locali in ciascuno degli Stati in cui era ancora divisa l'Italia, periodo che l'autore definisce *fase monografica regionale*. Seguirono gli studi specialistici, per merito delle Università prossime a divenire italiane, nei vari campi della geologia generale, stratigrafia, paleontologia, petrografia, risorse minerarie, con produzione di carte geologiche, però ancora approssimate e schematiche; l'autore la definisce *fase sistematica speciale*. Infine, una terza fase, denominata *scientifica generale*, nella quale operano sia le Università del Regno d'Italia sia l'Ufficio Geologico Nazionale. Di questa terza fase di studi e ricerche, Stella dichiara di occuparsi, nel suo scritto, unicamente della Geologia Applicata (o Pratica), per rimarcare anzitutto che i geologi italiani vi si applicavano troppo poco e che le pubblicazioni sul tema erano molto rare. Secondo l'autore, una delle cause di tale incresciosa situazione andava cercata nella divisione dei compiti tra ricercatori universitari e gli addetti ingegneri-geologici rilevatori della carta geologica per conto del Regno. Eppure, continua Augusto Stella, molti problemi pratici avevano nella geologia le loro premesse; basti pensare ai lavori minerari, alle costruzioni ferroviarie, ai grandi canali, alle opere portuali, alle sistemazioni idrauliche, alle bonifiche, ai miglioramenti agrari, alle provviste di acqua potabile, alle nuove costruzioni di molte città, a opere militari. Ora sembra venuta meno la stretta collaborazione tra geologi e ingegneri, per mancanza di cultura geologica da parte di questi ultimi, come denunciano i più avvertiti tra essi. Il difetto principale sta nell'indirizzo di studi previsto dagli Istituti di Istruzione Tecnica Superiore e specialmente dalle Scuole d'Ingegneria. All'epoca le 6 scuole di Applicazione per gli Ingegneri si trovavano a Torino, Bologna, Padova, Roma, Napoli e Palermo, alle quali dovevano affiancarsi

⁴⁴⁷ N. 10. 8 pp., Roma, tipografia della R. Accademia dei Lincei 1897, estratto dal «Bollettino della Società Geologica Italiana», vol. XVI, fasc. 1, 1897.

l'Istituto Tecnico Superiore di Milano, il Museo Industriale Italiano di Torino, l'Accademia Superiore Navale, la Scuola di Applicazione di Artiglieria e Genio con la Scuola di Guerra e le Scuole Superiori d'Agricoltura. Pur essendo intervenuti nel tempo alcuni aggiustamenti nella formazione degli ingegneri, risulta ancora prevalente l'indirizzo 'matematico' e poco sviluppato quello 'naturalistico'. Pertanto, conclude l'autore, tenuto conto di quanto già si è fatto nei paesi stranieri, è necessario che la geologia pratica entri come disciplina fondamentale nella cultura tecnica superiore.⁴⁴⁸

Un secondo gruppo di temi piuttosto trattati nel periodo considerato riguarda il conflitto mondiale allora in corso. Ad esempio, il professor Taramelli, in alcuni scritti raccolti nella busta Z, cerca di sostenere con argomenti geografici e geologici la necessità della guerra per la difesa dei nostri confini e l'italianità della sponda orientale dell'Adriatico fino a Valona. Una pubblicazione molto particolare, a tale riguardo, è quella di Federico Sacco, *La Geologia e la Guerra*,⁴⁴⁹ scritta nel 1916 durante la Prima Guerra Mondiale a seguito di una conferenza tenuta presso la Società di Cultura di Torino la sera del 28 aprile 1916. Dopo aver ripercorso la storia delle armi inventate dall'uomo, Sacco illustra come l'ambiente geografico e geologico abbia sempre condizionato sia il modo di combattere sia la specializzazione dei corpi combattenti. A tale proposito egli cita ad esempio l'adattamento dell'arte della guerra ai terreni montuosi, con la creazione di reparti di *Alpini* in Italia, dei *Chasseurs alpins* in Francia, gli *Alpenjäger* in Austria, eccetera. In Italia, secondo l'autore, furono in particolare i generali-geologi Giacinto Provana di Collegno⁴⁵⁰ e Alberto Ferrero Della Marmora⁴⁵¹ a collegare la vita militare con i caratteri geologici delle zone di operazione. Sacco illustra lungamente le relazioni tra i vari tipi di sedimenti rocciosi e l'orografia che ne risulta, caratteristiche da tenere in considerazione da parte

⁴⁴⁸ Giova qui ricordare che la libera professione dei geologi, peraltro dediti in massima parte alla Geologia Applicata, fu normata dalla Legge 3 febbraio 1963, n. 112 *Tuella del titolo e della professione di geologo*; attualmente gli iscritti all'ordine professionale, organizzato su base regionale, sono 15.400. Anche allo stato attuale esiste tuttavia qualche contrapposizione tra le competenze degli ingegneri e quelle dei geologi, nonché la necessità di adeguare il corso di studi universitario di entrambi.

⁴⁴⁹ N. 25. 27 pp., 25 cm, Torino, tipografia San Giuseppe degli Artigianelli 1916, estratto da «Saggi di Astronomia popolare», anno VI, 1916.

⁴⁵⁰ Giacinto Provana di Collegno (Torino 1794-Baveno 1856), Maggiore Generale e poi Luogotenente Generale, divenne grande amico di Giuseppe Garibaldi durante le guerre risorgimentali e nel 1848 fu nominato Ministro della Guerra del Regno di Sardegna nel Governo Casati. Non tralasciò mai la propria passione per le scienze e divenne Membro del Consiglio delle Miniere, Socio nazionale dell'Accademia delle Scienze di Torino e Socio onorario dell'Accademia dei Georgofili di Firenze.

⁴⁵¹ Alberto Ferrero della Marmora (Torino 1789-1863), generale, naturalista e cartografo, fu il fratello di altri tre importanti generali. La sua formazione militare avvenne nell'Accademia Militare francese di Fontainebleau. Come scienziato, grazie a un lungo periodo vissuto in Sardegna, studiò i fondali marini e le coste a ridosso dei fiumi; appassionato studioso di archeologia, nel 1829 entrò nell'Accademia delle Scienze di Torino, di cui diverrà in seguito vicepresidente, e nel 1832 nell'Accademia Geologica di Firenze. Fu socio dell'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere di Milano, della Società Agraria ed Economica di Cagliari e della Società Reale di Napoli; ricevette il diploma delle Società geologiche di Francia, di Berlino e di Londra.

dei militari. Inoltre, dato l'attuale sistema di combattimento in profonde trincee, anche la conoscenza dell'idrologia sotterranea presenta un forte interesse. In nome del patriottismo legato alla fase di guerra, l'autore conclude rilevando come, da un punto di vista puramente geologico, risulti chiaramente l'*italianità* di tutta la Venezia Tridentina (Trentino italofono e Tirolo meridionale di lingua tedesca). Stella inoltre, come Taramelli, sostiene che tutto l'Adriatico rientri nell'ambito del nostro paese anche sotto l'aspetto storico e culturale e conclude infine come le Alpi segnino il confine geologico naturale dell'Italia.

Di interesse locale è, invece, *Le cave di ghiaia di Rivalta Mantovana*,⁴⁵² un opuscolo illustrativo pubblicitario edito dalla Ditta Fratelli Belenghi che operava all'epoca nel campo delle attività estrattive di ghiaia. I fratelli Belenghi fecero eseguire dal chimico mantovano Giovanni Battista Moretti Foggia analisi fisico-chimiche su diversi tipi di ghiaia, prelevate in vari siti anche esterni al territorio mantovano, per determinarne la percentuale relativa di carbonati e silicati, il peso specifico, la resistenza allo schiacciamento, il coefficiente di assorbimento idrico. Pur nella ridotta estensione dei parametri analizzati, i risultati ottenuti costituiscono un documento storico che può essere di qualche interesse riprodurre qui di seguito (tabella 6):

Ghiaie di	Peso specifico t/m ³	Carbonati %	Silicati e Graniti %	Rottura sotto il peso di kg	Coefficiente di assorbimento %
Reno (fiume)	1,563	89	11	620	20
Piave (fiume)	1,730	45	55	775	20
Adige (fiume)	1,685	43,4	56,6	905	18
Chiese (fiume)	1,695	62,5	37,5	1100	17,3
Treviso (cave)	1,660	42,5	57,5	800	20
Villafranca	1,700	50	50	905	25
Goito-Marmirolo	1,560	75,2	24,3	895	30
Soave	1,680	66,3	33,7	919	20
Rivalta Mantovana (saggio 1)	1,733	52,8	47,2	958	15
Rivalta Mantovana (saggio 2)	1,706	42,6	57,4	1355	14

Tabella 6 - Analisi delle ghiaie.

⁴⁵² N. 15. 23 pp., Mantova, Premiata Stabilimento Tipografico Barbieri 1908. Una variante del titolo è *La ghiaia delle nostre cave: Collefiorito in Rivalta Mantovana: analisi, osservazioni e documenti*, Mantova, Barbieri 1908. Colle Fiorito è una località a circa 2 km da Rivalta sul Mincio, sulla strada verso Goito, ed è il nome di un'azienda agricola. Anche attualmente in questa parte del mantovano si pratica l'estrazione di ghiaia da parte di diverse aziende (strada Sacca, località Settefrati).

Alla luce dei risultati sopra riportati, i fratelli Belenghi sostenevano, con qualche ragione, la migliore qualità delle loro ghiaie rispetto ad altre, mantovane e non, in relazione agli usi allora in vigore. Qualche altra notizia interessante reperibile nella pubblicazione riguarda l'organizzazione del cantiere. Così recita l'opuscolo verso la conclusione:

La ghiaia cavata dal giacimento viene una prima volta vagliata sul posto prima di porla in cumuli pronta per il trasporto, quindi viene caricata sui vagonetti di una linea lunga circa Km 4500 a scartamento ridotto di m 0,75 e così trasportata in riva destra del fiume Mincio poco a monte del paese di Rivalta. A mezzo di apposito pontile di scarico a vagliatura automatica, (la ghiaia) viene caricata direttamente su appositi barconi e contemporaneamente lavata a mezzo di opportuni getti d'acqua continui, scaturenti da depositi mantenuti a livello costante mediante innalzamento meccanico dell'acqua corrente. I barconi carichi di ghiaia vengono attaccati in treno di quattro per volta, al vapore Rivalta e rimorchiati fino al ponte dei Mulini presso Mantova, o alla stazione ferroviaria, e quivi nel primo caso la ghiaia trasportata dal Lago Superiore al Lago Inferiore viene posta in altri barconi e spedita dove è possibile giungere per via fluviale; e nel secondo caso posta sui carri ferroviari viene inoltrata alle rispettive destinazioni.

Un'altra pubblicazione interessa il nostro territorio, anche se l'argomento è ben diverso. Si tratta del testo *Avanzi animali dell'epoca del Bronzo nel mantovano*.⁴⁵³

Esso riprende le scoperte effettuate da don Francesco Masè⁴⁵⁴ e da Vincenzo Giacometti riguardo agli abitati della zona di Casteldario e Bigarello risalenti all'età del Bronzo, e si sofferma sui caratteri morfologici dei resti di animali colà reperiti. L'autore è Benvenuto Pellegrini,⁴⁵⁵ un giovane assistente dell'Università di Padova. Egli dichiara infatti che il professor Canestrini gli affidò l'incarico di illustrare i reperti forniti dagli studiosi

⁴⁵³ N. 36. 36 pp., 24 cm, Padova, Prosperini 1881.

⁴⁵⁴ Francesco Masè (Mantova 1808-Casteldario 1884) fu ordinato sacerdote nel 1831, svolgendo il proprio ministero in varie parrocchie del mantovano finché divenne arciprete di Castellaro (nome dell'attuale Casteldario) nel 1849. Qui si dedicò anche agli studi naturalistici, con escursioni botaniche nelle valli ostigliesi e nel Veneto, e divenne un esperto della flora mantovana. Masè, oltre a un erbario, formò una collezione malacologia e una petrografica, ora conservata nella sede del Liceo Virgilio di Mantova. Uomo colto, membro di varie Società e Accademie, interessato a diversi settori del sapere, don Masè rinvenne i resti dei Pico e dei Bonacolsi nella «torre della fame» del castello del suo paese mentre intendeva realizzare una ghiacciaia per i suoi parrocchiani.

⁴⁵⁵ Non è stato possibile reperire informazioni biografiche su Benvenuto Pellegrini. Di lui restano soltanto due pubblicazioni, oltre a quella in esame. Una di esse, posteriore di una decina d'anni rispetto alla presente, si intitola *Sulla necessità di introdurre nella scuola secondaria i soccorsi d'urgenza*. Si può supporre che Pellegrini, dopo gli studi universitari, sia diventato un insegnante, oppure un medico. Padova è la sede di entrambe le pubblicazioni.

mantovani.⁴⁵⁶ Le ossa trovate nelle stazioni, spettanti all'età del bronzo, appartengono in assoluta prevalenza ad animali domestici e ciò significa che gli antichi abitanti del mantovano praticavano l'allevamento, soprattutto a scopo alimentare. Pellegrini esamina attentamente i frammenti ossei di cane, del quale riconosce razze distinte, e quelli appartenenti a bovidi con due o forse tre varietà.

A proposito di questi ultimi, l'autore afferma che il bue agile del mantovano poteva trovarsi ancora in uno stato semi-selvatico e inoltre doveva essere di taglia nettamente minore della forma domestica ora allevata. Anche la pecora era più piccola dell'attuale, mentre il cervo (*Cervus elaphus*), tra i pochi animali selvatici presenti negli avanzi di quelle antiche popolazioni, doveva avere taglia maggiore rispetto alle forme ora viventi. Il maiale corrisponde, secondo Pellegrini, al *Sus antiquus* delle terramare, studiato da Chierici e dotato di denti corti e robusti.

L'autore ritiene, alla luce del confronto tra le dimensioni degli animali antichi e di quelli attuali, che la selezione artificiale esercitata dall'uomo sugli animali domestici (Pellegrini usa proprio questa espressione), abbia prodotto mutamenti nel loro sistema osseo. Lo studioso continua riferendo che furono trovate anche ossa di cinghiale, mentre mancano resti di asino, orso, capriolo e daino come pure di uccelli e di invertebrati, che invece furono reperiti nelle terremare emiliane. Risultano scarsi i frammenti ossei di capra, mentre non mancano quelli del cavallo, che pertanto poteva rientrare fra i cibi degli abitanti delle stazioni dei luoghi asciutti presso il fiume Tione. L'analisi dei reperti ossei, infatti, rivela che il popolo delle abitazioni palustri mantovane spaccava le ossa per estrarne il midollo e con ogni probabilità allevava gli animali per poi nutrirsi. Le tecniche utilizzate richiedevano l'uso di strumenti piuttosto affilati, come coltelli o piccole asce. Inespugnabilmente, in queste antiche discariche, mancano del tutto le ossa craniche.

Nello stesso anno della pubblicazione del lavoro di paleontologia, venne letta all'Accademia Virgiliana di Mantova una memoria scritta dal dottor Vin-

⁴⁵⁶ Molto noto è il naturalista trentino Giovanni Canestrini (Revò (TN) 1835-Padova 1900). Egli studiò all'Università di Vienna, laureandosi nel 1861 in scienze naturali e da subito insegnò, dapprima a Modena, occupandosi di zoologia (aracnologia), ma anche di antropologia e paleontologia. Infatti, Canestrini lavorò su flora e fauna della media età del bronzo delle culture delle terramare del modenese. Egli è famoso per aver pubblicato in italiano nel 1864 *L'origine delle specie* di Darwin. Dal 1869 divenne docente all'Università di Padova, ove si dedicò alla ricerca in vari ambiti scientifici: dall'antropologia alla batteriologia, dall'aracnologia, con pionieristici studi tassonomici, al riordino delle collezioni museali universitarie.

cenzo Giacometti,⁴⁵⁷ che presenta *Il cranipolimitro*,⁴⁵⁸ ovvero uno strumento destinato, secondo l'autore, a semplificare le misure e i calcoli degli antropologi. In quel periodo la misurazione dei parametri del cranio umano era particolarmente curata nell'ambito dell'antropologia fisica per distinguere le razze e per ipotizzare l'evoluzione della specie umana. Tuttavia, il medico mantovano ritiene, insieme ad altri illustri esponenti dell'antropologia contemporanea, come ad esempio Paolo Mantegazza, che i metodi e gli strumenti di misurazione del cranio siano proliferati in modo eccessivo. Nel testo si afferma che ogni studioso attua sistemi propri in craniometria e ciò crea confusione nella comparazione dei risultati. Giacometti cita diversi apparecchi, tra i quali uno allora molto in voga, qual è il «piano condilo-alveolare» del Broca, apparecchio il cui utilizzo tuttavia non viene condiviso da tutti gli antropologi, soprattutto dai craniografi tedeschi. Costoro, a loro volta, misero in atto altri sistemi e inventarono strumenti alquanto complessi, in grado di rilevare un elevato numero di misure, però non sempre facili da interpretare. Pertanto, l'accademico mantovano presenta un nuovo apparecchio, messo a punto da lui stesso, che lo definisce «d'uso facile, adattabile a qualsiasi piano orizzontale, in grado di fornire la proiezione antero-posteriore del cranio». L'autore descrive le singole parti dello strumento e spiega come utilizzarlo. Secondo Giacometti, l'apparecchio è anche versatile, permettendo di ottenere l'angolo facciale secondo Topinard, quello di Broca e il prognatismo alveo-sottonasale, oltre ad altri parametri già in uso. Inoltre, si possono rilevare molte altre misure utili per precisare le caratteristiche cranio-metriche di un individuo, tra le quali l'angolo parietale di Quatrefages.⁴⁵⁹ Nel testo lo strumento è raffigurato con un preciso disegno, che riporta le singole parti numerate e descritte in legenda. Vincenzo Giacometti conclude la sua

⁴⁵⁷ Vincenzo Giacometti (Mantova, 1817-1888) studiò medicina all'Università di Pavia, laureandosi nel 1844. Assistente di chirurgia all'ospedale della sua città, Giacometti partecipò ai moti del '48 e alla congiura di Belfiore nel 1850. Riuscì a riparare in Liguria, ove divenne medico condotto di Laigueglia e si impegnò nella cura dei malati di colera. Egli poté tornare a Mantova e riprese il proprio servizio all'ospedale dal 1863 lavorando, come primario, fino al 1885. Giacometti fu una delle figure di spicco nella Mantova della seconda metà dell'Ottocento: egli fu tra i fondatori del giornale democratico e repubblicano «La Provincia di Mantova», filantropo e promotore di importanti iniziative sociali, accademico virgiliano attento alla valorizzazione della cultura. In campo medico, Giacometti si prodigò per la cura delle malattie mentali, della pellagra e delle infezioni batteriche e fu attento ai progressi della scienza medica e dell'antropologia. Interessa sapere che egli fu il primo mantovano a praticare la paleontologia, comunicando dal 1868 notizie sui ritrovamenti di siti pre- e proto-storici del circondario. Notizie della sua vita e del suo pensiero sono reperibili nella commemorazione che ne fece l'amico e collega Achille Sacchi il 17 novembre 1889, pubblicata in «Atti e Memorie della R. Accademia Virgiliana», 1889-90.

⁴⁵⁸ N. 41. 10 pp., 26 cm, Mantova, Tipografia Mondovì 1881, Memoria letta il 12 giugno 1881 all'Accademia Virgiliana di Mantova, estratta da «Atti e Memorie della R. Accademia Virgiliana», 1879-80.

⁴⁵⁹ Sembra necessario accennare brevemente agli studiosi nominati nell'opera di Giacometti. Paolo Mantegazza (1831-1910), diffondendo in Italia il darwinismo, è ricordato come l'antropologo che studiò la storia naturale dell'uomo. A lui si accompagnano nel testo alcuni antropologi francesi come lo zoologo evoluzionista Jean Louis de Quatrefages (1810-1892), ritenuto tra i fondatori dell'antropologia, il medico Paul Broca (1824-1880), famoso per i suoi studi sul cranio e sull'afasia, mentre Paul Topinard (1830-1911), allievo e poi collaboratore dei precedenti, si rivelò uno dei più brillanti antropologi del tempo.

sintetica opera chiarendo che le dimensioni del cranipolimetro sono contenute e inoltre l'apparecchio può essere smontato e ricomposto in modo da essere trasportato in una scatola e utilizzato anche in località diverse.

Decisamente critica nei confronti dell'imperante visione dell'antropologia criminale di quel periodo fu la voce del dottor Raffaello Zampa.⁴⁶⁰ Il suo lavoro presente nella busta Z è *Della comparazione dei caratteri fisici dei delinquenti e dei non delinquenti*.⁴⁶¹ Egli si inserisce, dunque, nell'acceso dibattito sull'influenza delle caratteristiche fisiognomiche sul comportamento. Secondo l'autore, la nuova scuola di antropologia criminale sta commettendo errori grossolani ed esagerazioni, come testimoniano alcuni dati riportati nell'Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia pubblicato a Firenze in quell'anno. Zampa contesta il fatto che le misurazioni dei crani di criminali non siano comparate con quelle di conterranei non criminali e, a sostegno delle proprie critiche, riporta le descrizioni da lui eseguite sulle teste di delinquenti, senza rilevare alcunché di diverso rispetto a quelle di soggetti 'normali' della stessa regione. Si tratta di 4 soggetti della zona di Ravenna, condannati a morte per omicidio. Piuttosto, sostiene il dottor Zampa, sono le condizioni sociali che possono favorire la tendenza a delinquere e non certo la costituzione fisica, la quale è da mettere in relazione con la situazione familiare e ambientale. Nella parte conclusiva dell'opera, l'autore sembra rispondere ai rilievi metodologici mossigli dal professor Sergi e, a sua volta, non risparmia dure critiche alla celebre opera di Cesare Lombroso *L'uomo delinquente*.⁴⁶²

Tornando a un tema già affrontato in precedenza, Ernesto Mariani presenta qui la pubblicazione *Note geologiche su recenti pozzi trivellati in Milano*.⁴⁶³ Quest'opera è la più aggiornata tra quelle ricadenti nel campo degli studi idrogeologici, alle quali Tommasi aveva riservato la busta N a riprova del suo interesse per la stratigrafia profonda della pianura padana. Il lavoro riveste un interesse sia storico, per la descrizione delle modalità di realizzazione dei pozzi per l'emungimento dell'acqua, sia stratigrafico, in quanto esso riporta

⁴⁶⁰ Non si è potuto reperire notizie biografiche di Raffaello Zampa. Sappiamo che era di Forlì e che svolse la professione di medico. Dall'elenco delle sue pubblicazioni risulta che egli si interessò di etnografia e di demografia, oltre che di temi più specialistici come le malattie polmonari o veneree. La sua opera più interessante ha un titolo piuttosto esplicativo, *La demografia italiana: studiata più specialmente in riguardo all'azione dei monti e delle pianure sulla vita dell'uomo: natalità, mortalità, aumento di popolazione, longevità, costituzione fisica e statura, per provincie, circondari e comuni capoluogo di provincia*. Essa, di quasi 400 pagine e accompagnata da un atlante, fu edita da Zanichelli nel 1881.

⁴⁶¹ N. 35. 35 pp., 23 cm, Roma, tip. delle Mantellate 1890, estratto da «Rivista di Discipline carcerarie», anno 20, fasc. 2, 1890.

⁴⁶² Nel testo Cesare Lombroso (1836-1909) non viene mai nominato, anche se il bersaglio della critica di Zampa è certamente il suo pensiero e quello dei suoi seguaci. Giuseppe Sergi (1841-1936) fu un importante antropologo evoluzionista, studioso di psicologia sperimentale e della morfologia cranica, che utilizzò per ipotizzare lo sviluppo dell'evoluzione umana. Egli, pur non condividendo alcuni aspetti delle teorie lombrosiane, ne sviluppò alcune parti, come i casi geniali.

⁴⁶³ N. 3. 15 pp., «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali», vol. LIV, 1915.

dati nuovi sulla composizione del sottosuolo della città di Milano. Mentre in precedenza erano stati realizzati pozzi di grande diametro (800 mm) ma spinti a profondità non superiori ai 60 m, il loro approfondimento alla ricerca di falde acquifere più produttive venne realizzato con tubi di diametro 141x150 mm. Ciò consentì di raggiungere profondità di 116 metri; infatti, i tredici nuovi pozzi, trivellati con tubi di diametro di 175 mm, raggiunsero tutti profondità superiori ai 100 m, con un massimo di 116. L'autore si dedica innanzitutto a stabilire la posizione degli strati argillosi impermeabili, importanti per la difesa delle falde acquifere profonde da eventuali fenomeni di inquinamento da parte di sostanze veicolate dalla superficie; egli rileva che questi strati sono di ineguale spessore, poco estesi lateralmente e di frequente frammisti a sabbie anche grossolane, il che diminuisce di molto la loro impermeabilità. Ernesto Mariani avverte quindi che un forte e prolungato emungimento delle acque di falda sottostanti a tali piccole lenti argillose, fatta contemporaneamente da tutti i pozzi di uno stesso impianto, potrebbe provocare un richiamo delle acque sovrastanti, con pericoloso mescolamento delle acque superficiali con quelle profonde; questo fatto potrebbe talvolta modificare le caratteristiche di potabilità dell'acqua estratta. Analizzando le stratigrafie dei pozzi trivellati, Mariani riesce a individuare la presenza degli strati argillosi, e ne riporta la considerazione che essi sono sì numerosi, ma troppo irregolarmente distribuiti. Tale evento si verifica sempre in zone che seguono immediatamente l'alta pianura. Inoltre, la ricerca evidenzia che i banchi argillosi di una certa importanza sono presenti tra 30 e 35, tra 45 e 50 e a circa 100 m di profondità. Studiando anche la presenza di depositi profondi più o meno cementati, l'autore tenta una distinzione tra depositi riferibili all'*alluvium*, olocenici, e quelli appartenenti al *diluvium*, prevalentemente pleistocenici; nel sottosuolo milanese la separazione tra i due tipi di terreno viene posta a circa 105 m di profondità.

A lui Ardito Desio, figura carismatica della geologia italiana, in considerazione della stima che Mariani godeva nel mondo della ricerca scientifica geologica, dedicò una commemorazione sui «Rendiconti del Regio Istituto Lombardo di Scienze Lettere e Arti», sugli «Atti della Società Italiana di Scienze Naturali» e sul «Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano».

INDICE

PRESENTAZIONE.....	pag.	5
1. PREMESSA	»	9
2. CATALOGHI ED ELENCO DEGLI AUTORI.....	»	12
3. NOTE BIOGRAFICHE SU ANNIBALE TOMMASI	»	19
4. LE OPERE A STAMPA DI ANNIBALE TOMMASI	»	25
5. LA RICERCA SCIENTIFICA DI ANNIBALE TOMMASI	»	28
5.1 Premessa	»	28
5.2 L'itinerario scientifico di Annibale Tommasi.....	»	30
5.3 Gli studi di paleontologia.....	»	32
5.4 Gli studi di sismologia	»	45
5.5 Gli studi sul sottosuolo di Mantova	»	47
5.6 Le colline moreniche dell'alto mantovano	»	49
6. DESCRIZIONE DEL FONDO TOMMASI.....	»	51
6.1 Busta A (Paleontologia dei Vertebrati).....	»	51
6.2 Busta B (Paleontologia dei Vertebrati).....	»	62
6.3 Busta C (Paleontologia degli Invertebrati)	»	72
6.4 Busta D (Paleontologia degli Invertebrati)	»	79
6.5 Busta E (Paleontologia degli Invertebrati).....	»	82
6.6 Busta F (Paleontologia del Triassico)	»	86
6.7 Busta G (Paleontologia del Triassico).....	»	95
6.8 Busta H (Paleontologia del Paleozoico)	»	103
6.9 Busta I (Paleontologia alpina e continentale)	»	113
6.10 Busta L (Paleofitologia e Botanica)	»	121
6.11 Busta M (Petrografia).....	»	131
6.12 Busta N (Idrologia)	»	140
6.13 Busta O (Dinamica terrestre esterna, Glaciologia, Fenomeni Carsici).....	»	149
6.14 Busta P (Dinamica terrestre interna)	»	160
6.15 Busta Q (Stratigrafia, formati grandi)	»	171
6.16 Busta R (Stratigrafia)	»	177
6.17 Busta S (senza titolo, ma Stratigrafia).....	»	184
6.18 Busta T (Stratigrafia).....	»	190
6.19 Busta U (Stratigrafia)	»	199
6.20 Busta V (Stratigrafia, formato piccolo).....	»	206
6.21 Busta Z (Stratigrafia, formato piccolo)	»	213

ACCADEMIA NAZIONALE VIRGILIANA
DI SCIENZE LETTERE E ARTI

QUADERNI DELL'ACCADEMIA

1. *L'Archivio storico dell'Accademia Nazionale Virgiliana di Mantova. Inventario*
Mantova 2013, a cura di Anna Maria Lorenzoni e Roberto Navarrini.
2. *Società, cultura, economia. Studi per Mario Vaini*
Mantova 2013, a cura di Eugenio Camerlenghi, Giuseppe Gardoni, Isabella Lazarini, Viviana Rebonato.
3. *Attraverso l'Italia del Rinascimento. Lettere di Alessandro Gonzaga ai marchesi Ludovico e Barbara (1458-1466)*
Mantova 2014, a cura di Massimo Marocchi e Piervittorio Rossi.
4. *Il Mantovano diviso: la provincia nei primi anni del Regno d'Italia 1861-1866*
Atti del Convegno storico per il 150° anniversario dell'Unità d'Italia
Mantova 21 ottobre 2011 – Asola 22 ottobre 2011
A cura di Eugenio Camerlenghi, Maria Angela Malavasi, Ines Mazzola
Mantova, Publi Paolini 2015.
5. ALBERTO JORI, *La cultura alimentare e l'arte gastronomica dei Romani. Contributo alla filosofia dell'alimentazione e alla storia culturale del mondo mediterraneo*
Mantova, Publi Paolini 2016.
6. PAOLA TOSETTI GRANDI, Tomo I - *Il mecenatismo accademico dei Gonzaga e la loro cultura antiquaria e umanistica nel Cinquecento*
Tomo II - *Dall'Accademia degli Invaghiti, nel 450° anniversario dell'Istituzione, all'Accademia Nazionale Virgiliana di Scienze Lettere e Arti in Mantova.*
Atti del Convegno internazionale di studi, Mantova 29-30 novembre 2012.
A cura di Paola Tosetti Grandi e Annamaria Mortari.
Mantova, Publi Paolini 2016.
7. PIERO GUALTIEROTTI, *Castel Goffredo. Dalla civiltà contadina all'era industriale (1848-1900)*
Mantova, Publi Paolini 2017.
8. *Archivio Pietro Torelli (1886 -1952). Inventario*
A cura di Elena Lucca e Ombretta Primavori.
Mantova, Publi Paolini 2017.

9. NICOLETTA AZZI - FULVIO BARALDI - EUGENIO CAMERLENGHI, *Angelo Gualandris (1750-1788). Uno scienziato illuminista nella società mantovana di fine Settecento*
Mantova, Publi Paolini 2018.
10. *Mantova italiana. Economia, religione, politica dall'unità alla fine del secolo*
Atti del Convegno di Studi. Mantova - 16 e 17 dicembre 2016
A cura di Eugenio Camerlenghi, Maria Angela Malavasi, Ines Mazzola
Mantova, Publi Paolini 2018.
11. *Torelli inedito. Saggi sui materiali dei fondi torelliani a Mantova*
A cura di Giuseppe Gardoni, Isabella Lazzarini, Gian Maria Varanini
Mantova, Publi Paolini 2018.
12. *Ad Amicum Amicissimi. Studi per Eugenio Camerlenghi*
A cura di Isabella Lazzarini
Mantova, Publi Paolini 2018.
13. CAMILLO BOTTURI, *Al servizio del Principe e della Chiesa. L'esperienza di Camillo Cattaneo, abate di Castiglione delle Stiviere (1573-1644)*.
Montichiari (Bs), Ciessegrafica s.n.c. 2019.
14. MASSIMO MAROCCHI, *Una stagione all'inferno. L'Alto Mantovano nella guerra per la successione di Mantova e del Monferrato (1629-1631)*.
Montichiari (Bs), Ciessegrafica s.n.c. 2019.
15. PIERO GUALTIEROTTI, *Giuseppe Acerbi. Il viaggio in Ungheria attraverso Friuli, Istria e Tirolo*.
Mantova, Publi Paolini 2020.
16. *La personalità umano-cristiana e l'opera di Giovanni Corti vescovo di Mantova (1847-1868)*.
Atti del Convegno storico per il 150° anniversario della morte. Mantova 12 dicembre 2018.
A cura di Roberto Navarrini.
Mantova, Publi Paolini 2020.
17. *La Reale Accademia di Mantova nell'Europa del Settecento (1768-2018)*.
Atti del Convegno Internazionale di Studi nel 250° Anniversario della Fondazione 1768-2018. Mantova, 2-3 marzo 2018.
A cura di Roberto Navarrini
Mantova, Publi Paolini 2020.
18. *Annibale Tommasi (1858-1921) Paleontologo mantovano. Fondo conservato in Accademia*
di FULVIO BARALDI e RENATO MAROCCHI.
Mantova, Publi Paolini 2021.

Finito di stampare nel mese di aprile 2021
da Publi Paolini
Via R. Zandonai, 9 – 46100 Mantova
info@publipaolini.it

Direttore responsabile: Roberto Navarrini
Comitato scientifico: Roberto Navarrini (*coordinatore*)
Giancorrado Barozzi, Eugenio Camerlenghi, Mauro Lasagna, Gilberto Pizzamiglio
Redazione: Maria Angela Malavasi, Ines Mazzola

ISBN 978-88-85614-77-2