

ISTITUTO MARCHIGIANO
DI SCIENZE LETTERE ED ARTI
(ERETTO IN ENTE MORALE CON R. D. 1° MAGGIO 1925, N. 780)

RENDICONTI

VOL. V - VI (ANNI 1929 - 1930)

COI TIPI DELLO STABILIMENTO
TIPOGRAFICO "GENTILE"
FABRIANO - 1931.

Agli amici dell' Istituto e delle Marche.

Mentre mi accingo a redigere la consueta Premessa al volume dei nostri Rendiconti, che questa volta è doppio, abbracciando gli anni 1929 e 1930, molte idee mi si affollano alla mente, sull'opera che l'Istituto ha svolta e quella che intende di svolgere, sui bisogni urgenti della regione cui dovrebbe e vorrebbe provvedere, sulla funzione che un Istituto come il nostro dovrebbe esercitare nella vita della regione. Con qualche tristezza risalgo all'anno della nascita dell'Istituto e alla solenne, memoranda inaugurazione.

Molte le speranze, molte le promesse, molti i propositi. I fatti non hanno corrisposto, fin qui, interamente, benché nessuno ne abbia colpa. Senza un centro veramente grande, ove dimorino molti studiosi, senza un Ateneo vero e proprio, ancorché tre siano nella regione le università operanti, direi che le Marche non potevano rispondere in modo più soddisfacente: i componenti dell'Istituto, sparpagliati per il mondo, non potevano partecipare ai suoi lavori con più costante attività. Tuttavia l'Istituto ha continuato il suo cammino, ha attirati nella sua orbita molti ingegni eletti, ha dibattute questioni d'interesse regionale e generale, come il problema dell'Ateneo marchigiano, ha intraprese iniziative di supremo interesse, quale la costituzione, in Ancona, all'ombra dell'Istituto, di una grande biblioteca marchigiana, ha incoraggiata e fatta pubblicare sotto i suoi auspici la raccolta dei poemetti latini del prof. Alessandro Zappata, ha favorito quanto ha potuto lo scoprimento dell'importante anfiteatro romano di Ancona, ed altro ha fatto che non occorre rammentare. La sua stessa vita quotidiana è lavoro fruttuoso e osservabile.

Per la seconda volta ha bandito concorsi per opere di capitale interesse marchigiano (storia dell'arte, storia civile e politica, rico-

gnizione industriale, ecc.), ponendo premi che non erano da trascurarsi (L. 5000 ciascuno), eppure nessun Marchigiano ha accolto il fervido invito. E l'invito era opportuno, e la promessa del premio, sicura. Nessuno ha risposto. E le Marche restano senza una storia civile e politica, che quasi tutte le regioni posseggono, senza una storia dell'arte, senza ricognizione industriale. Doloroso, ma vero.

Ancor più doloroso il constatare che alle Marche non solo mancano la storia civile e la storia artistica (della letteraria possiedono solo il profilo da me tracciato nelle mie Marche), la storia commerciale, la storia religiosa, ma anche uno studio definitivo sulla compagine dei loro dialetti (quello del Neumann von Spallart, oltre che incompleto, è riboccante di errori), un vocabolario dialettale che meriti il titolo di marchigiano, manca una ricognizione scientifica e organica del complesso del folklore, della sua etnografia, ecc. ecc. Le Marche, sonnolente, non hanno provveduto ad alcuno dei loro maggiori interessi culturali di carattere generale: abbondano di saggi, di monografie, di biografie, di storie municipali, ma per le persone colte non hanno libri adatti d'indole generale. Hanno, è vero, la geografia di Ettore Ricci, erudita, varia e magnificamente illustrata, che risponde egregiamente ai suoi fini; e avrebbero un'altra geografia, compilata dal prof. Vittorio Calestani (non marchigiano) per il concorso dell'Istituto, ma non è stato, fino ad ora, possibile trovare un editore. Ciononostante le lacune restano larghe e profonde.

A coprire tante lacune nel campo degli studi marchigiani nessuno pensa, come dimostrano i due concorsi dell'Istituto andati deserti, non ostante fossero posti, a incoraggiamento, ben lire ventimila di premi, come ho già detto.

Donde mai una così deprimente indifferenza? Difettano forse studiosi competenti e valorosi? O cagioni oscure la creano e la conservano?

Io temo forte che di così nefasta indifferenza sia causa prima il fiacco sentimento di regione, la mancanza di una coscienza regionale. Mentre il criterio regionale informa la più cospicua parte della vita italiana, nelle Marche permangono diffidenze tra provincia

e provincia, tra città e città, permangono risentimenti e grette vedute degli interessi generali. Se così è, come io temo, noi dobbiamo cessare di far lamenti sulla incuria della nazione verso di noi, incuria che sarebbe meritata.

Nella vita odierna hanno eco solo le voci che partono da masse compatte e convinte. Se, quando noi scriviamo Marche, qualcuno dovesse intendere, a volta a volta, o la Marca d'Ancona, o la Marca fermana o il Montefeltro o un altro lembo qualsiasi della regione, noi saremmo deplorvolmente frantesi. Col nome di Marche noi abbracciamo davvero tutta intera, senza restrizione alcuna, la meravigliosa regione che si stende dal Foglia al Tronto, che è unità e comunità spirituale da secoli, che ha tradizioni e caratteristiche proprie e inconfondibili. E chiamiamo gli studiosi a lavorare per queste Marche generose, che proprio da essi attendono la illustrazione dei molteplici aspetti onde risulta la loro vita tante volte secolare e singolarmente gloriosa.

Spronato da questi bisogni e animato da questi propositi, il nostro Istituto invita i suoi soci a studiare temi d'indole generale riguardanti il territorio marchigiano, e si adoprerà per pubblicarli. Se i loro studi saranno di piccola mole, li accoglierà, ben'inteso dopo averli regolarmente approvati, nei suoi Rendiconti; se di mole più ampia, procurerà di iniziare proprio per essi un'apposita collezione che dovrebbe intitolarsi appunto Collezione di studi marchigiani, pubblicati a cura dell'Istituto nostro. Nella prossima adunanza l'Istituto discuterà questa proposta.

Chi scrive queste righe presenterà quanto prima all'Istituto un suo studio sulla Letteratura dialettale marchigiana dalle origini sino ad oggi, sperando di iniziare una serie e di dare un esempio. Facciano altri altrettanto. I temi sono innumerevoli, così nel campo storico come nello scientifico. Nè occorre elencarli. Forse riusciremo così, se un editore animoso ci assista, a fornire elementi preziosi alla cultura regionale, e a far amare più consapevolmente le Marche.

3 ottobre 1931 - IX.

G. CROCIANI.

ISTITUTO MARCHIGIANO DI SCIENZE LETTERE ED ARTI

CONSIGLIO DI PRESIDENZA

Prof. GIOVANNI CROCIONI, Presidente.
Arch. Prof. GUIDO CIRILLI, Vice Presidente.
Prof. FERDINANDO LORI, Vice Presidente.
Prof. Dott. GUSTAVO MODENA, Segretario ed economo.
Avv. Prof. ARISTIDE BONI, Segretario.

CLASSE I.

*Discipline morali, giuridiche, economiche, sociali, storiche, artistiche
e letterarie.*

SOCI D' ONORE

Prof. ALESSANDRO LUZIO - Torino.
P. PIETRO TACCHI VENTURI - Roma.

SOCI ORDINARI

1. Prof. On. AGEO ARCANGELI, della R. Università di Roma.
2. Avv. ROBERTO ASCOLI - Ancona.
3. Prof. GUIDO BONOLIS, della R. Università di Macerata.
4. Avv. Prof. ARISTIDE BONI - Ancona.
5. Prof. EVARISTO BRECCIA, Direttore del Museo Greco - Romano di
Alessandria d' Egitto.
6. Prof. ARNALDO BRUSCHETTINI, della R. Università di Napoli.
7. Architetto Prof. GUIDO CIRILLI, del R. Istituto di B. A. di Venezia.

8. Prof. FRANCESCO COLETTI, della R. Università di Pisa.
9. Prof. GIOVANNI CROCIONI, della R. Università di Bologna, Presidente della R. Deputazione di Storia Patria per le Marche, membro del R. Istituto Storico Italiano.
10. Prof. On. ALESSANDRO DUDAN - Roma.
11. Prof. RODOLFO MONDOLFO, della R. Università di Bologna.
12. Prof. GIUSEPPE MORETTI, Sovrintendente alle Antichità per il Lazio e Direttore del R. Museo delle Terme - Roma.
13. Prof. ALESSANDRO OLIVIERI, della R. Università di Napoli.
14. Arch. Prof. VINCENZO PILOTTI, del R. Istituto di B. A. di Pisa.
15. Prof. CANZIO RICCI, Rettore dell'Università di Urbino.
16. Prof. LUIGI SERRA, Sovrintendente all'arte medioevale e moderna - Roma.
17. Prof. SIRO SOLAZZI, della R. Università di Pavia.
18. Prof. Avv. ERNESTO SPADOLINI - Ancona.
19. Prof. LUIGI TARTUFARI, della R. Università di Macerata.
20. Maestro GIOVANNI TEBALDINI, Direttore della Cappella Musicale della S. Casa di Loreto.
21. Prof. On. CESARE TUMEDEI, della R. Università di Roma.
22. Maestro AMILCARE ZANELLA, Direttore del Liceo Rossini di Pesaro.

SOCI CORRISPONDENTI

1. Prof. GIUSEPPE ANGELINI - ROTA - Ascoli Piceno.
2. Padre Dott. CLEMENTE BENEDETTUCCI - Recanati.
3. Prof. EMILIO BETTI, della R. Università di Firenze.
4. BIAGIO BIAGETTI, Pittore - Roma.
5. Prof. MARCELLO BOLDRINI, dell'Università del S. Cuore di Milano.
6. Prof. VINCENZO CENTO, Direttore dell'Accademia libera di Cultura, Milano.
7. Prof. FILIPPO DE MAGISTRIS, della R. Università di Milano.
8. Prof. AMATO FILIPPI - Zara.
9. Prof. FRANCESCO FILIPPINI, del R. Istituto Tecnico di Bologna.
10. PALERMO GIANGIACOMI, Direttore della Biblioteca comunale di Ancona.
11. Prof. GAETANO GIGLI, del R. Istituto superiore di magistero - Roma.
12. Prof. LUIGI GRILLI - Orciano di Pesaro.
13. Prof. GINO LUZZATTO, del R. Istituto Superiore di Commercio di Venezia.
14. Prof. LUIGI MANCINI, del R. Liceo Ginnasio di Senigallia.

15. Dott. CESARE MARIOTTI, Direttore della Biblioteca Comunale e della Pinacoteca di Ascoli Piceno.
16. ANDREA MENCHETTI - Montesampietrangeli.
17. Prof. UGO GUIDO MONDOLFO - Milano.
18. Prof. GIULIO NATALI, del R. Istituto Superiore di Magistero - Roma.
19. Dott. LUIGI NICOLETTI - Fabriano.
20. Prof. Avv. LUIGI NINA, della R. Università di Roma.
21. CESARE PERUZZI, Pittore - Recanati.
22. NAPOLEONE PARISANI, Pittore - Camerino.
23. PIO PULLINI, Pittore - Faenza.
24. DANTE RICCI, Pittore - Roma.
25. Prof. ALFREDO SAVIOTTI - Genova.
26. Dott. DOMENICO SPADONI - Pavia.
27. Prof. FILIPPO SESLER - Ancona.
28. Prof. UGO TOMBESI, dell'Università di Urbino.
29. Prof. GIUSEPPE TUCCI, della R. Università di Roma.
30. Prof. GUIDO VITALETTI, del R. Istituto Magistrale di Lucca.
31. Prof. Avv. ROMEO VUOLI, dell'Università del S. Cuore di Milano.

CLASSE II.

Scienze Naturali, Matematiche e Fisiche.

SOCI D'ONORE

- Prof. LUIGI DONATI - Bologna.
Prof. AUGUSTO MURRI - Bologna.
Prof. On. VITO VOLTERRA - Roma.

SOCI ORDINARI

1. Prof. CAMILLO ACQUA, Direttore della R. Stazione sperimentale di Gelsicoltura e Bachicoltura - Ascoli Piceno.
2. Prof. Dott. UMBERTO BACCARANI, della R. Università di Modena.
3. Prof. On. SILVESTRO BAGLIONI, Direttore dell'Istituto Fisiologico presso la R. Università di Roma.
4. Prof. ALESSANDRO BALDONI, della R. Università di Bari.
5. Prof. BALDUINO BOCCI, emerito dell'Università di Siena.
6. Prof. LIVIO CAMBI, della R. Università di Milano.
7. Prof. EUGENIO CENTANNI, della R. Università di Bologna.

8. Prof. On. ANSELMO CIAPPI, Direttore della R. Scuola d' Ingegneria di Roma.
9. Prof. ARTURO DONAGGIO, della R. Università di Modena.
10. Prof. LUIGI FRANCESCONI, della R. Università di Genova.
11. Prof. Dott. GIOVANNI GALLERANI, della R. Università di Bari.
12. Padre GIUSEPPE GIANFRANCESCHI, Presidente della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei e Rettore dell' Università Gregoriana di Roma.
13. Prof. FERDINANDO LORI, del R. Politecnico di Milano.
14. Prof. PIO MARFORI, della R. Università di Napoli.
15. Prof. Dott. GUSTAVO MODENA, della R. Università di Roma.
16. Prof. ORESTE MURANI, del R. Politecnico di Milano.
17. Prof. LUIGI PAOLUCCI - Ancona.
18. Prof. MARIANO PATRIZI, della R. Università di Bologna.
19. Prof. ETTORE RICCI, del R. Liceo di Belluno.
20. Prof. CARLO SEVERINI, della R. Università di Genova.

SOCI CORRISPONDENTI

1. Prof. MARCO ALMAGIÀ, della R. Università di Roma.
2. Prof. GUIDO BONARELLI, della R. Università di Torino.
3. Prof. Dott. ALESSANDRO BRUSCHETTINI della R. Università di Genova.
4. Prof. Dott. ACHILLE CAPOGROSSI, della R. Università di Roma.
5. Prof. PIA CARLETTI, della R. Università di Roma.
6. Prof. RAFFAELE CIFERRI - Haina (S. Domingo).
7. Prof. Dott. UMBERTO CRUDELI, della R. Università di Cagliari.
8. Prof. Dott. ORESTE MARGARUCCI, Primario del R. Policlinico di Roma.
9. Prof. Dott. ARRIGO MONTANARI, della R. Università di Bologna.
10. Prof. MARIA MONTESSORI, della R. Università di Roma.
11. Prof. RAFFAELE OCCHIALINI, della R. Università di Siena.
12. Prof. GIUSEPPE PACINOTTI, dell' Università di Camerino.
13. Prof. ANTONIO PIZZARELLO, del R. Liceo di Macerata.
14. Ing. CORNELIO SAGUY - Francia.
15. Prof. Dott. GOFFREDO SORRENTINO, della R. Università di Bologna.
16. Avv. GIORGIO UMANI - Ancona.

VERBALI DELLE ADUNANZE
DELL'ISTITUTO MARCHIGIANO DI SCIENZE LETTERE ED ARTI

RIUNIONE ORDINARIA DEL DICEMBRE 1929

Domenica 29 Dicembre 1929.

SEDUTA PUBBLICA ANTIMERIDIANA

La riunione ha luogo nella sede dell'Istituto in Piazza del Municipio N. 1, alle ore 10.

Presiede il Vice Presidente Architetto Prof. Grande Ufficiale Guido Cirilli. Segretario l'Avv. Prof. Aristide Boni. Sono presenti i soci: Angelini, Ascoli, Baccarani, Baglioni, Benedettucci, Bonarelli, Boni, Mancini, Moretti, Nina, Paolucci, Sesler, Sorrentino, Umani. Hanno giustificato l'assenza i soci: Acqua, Baldoni, Bocci, Bonolis, Bruschettoni, Centanni, Cento, Ciappi, Crocioni, Donaggio, Donati, Dudan, Gianfranceschi, Lori, Marfori, Menchetti, Modena, Pacinotti, Radiciotti, Vuoli. Sono presenti autorità ed invitati.

Il Vice Presidente Cirilli comunica che il Presidente Comm. Prof. Giovanni Crocioni non può intervenire all'adunanza per la grave malattia di una sua persona cara. Manda a lui ed alla malata i più fervidi auguri di tutti i presenti.

Dà poi la parola al socio On. Prof. Comm. Silvestro Baglioni il quale con eletta e commossa parola commemora i consoci Angelo Ruffini e Giovanni Mingazzini. Il socio Prof. Cav. Filippo Sesler commemora poi Alessandro Zappata.

Segue la *seduta privata*.

Il Presidente comunica che i soci Nina e Bonarelli hanno fatto omaggio all'Istituto per la Biblioteca Marchigiana delle loro opere.

Si procede poi allo spoglio delle schede per la nomina dei nuovi soci a norma dello Statuto Sociale. Risultano eletti per la Classe I.^a (Discipline morali, Economiche, Sociali, Storiche, Artistiche, Letterarie):

Soci ordinari: Architetto Comm. Prof. Vincenzo Pilotti e Prof. Canzio Ricci. Soci corrispondenti: Prof. Giuseppe Angelini - Rota, Prof. Filippo De Magistris, Palermo Giangiacomi, Cesare Peruzzi, Pio Pullini.

Per la Classe II.^a (Scienze Naturali, Matematiche e Fisiche). Soci corrispondenti: Prof. Comm. Umberto Crudeli; Prof. Oreste Margarucci.

Vengono poi presentate ed illustrate le proposte di nomina di nuovi soci i nomi dei quali verranno sottoposti alla votazione segreta.

SEDUTA PUBBLICA POMERIDIANA

Alle ore 15 il Vice Presidente Cirilli — dopo proclamati i nuovi soci eletti nella seduta privata antimeridiana — apre la seduta. Segretario Boni. Il Presidente saluta il venerando consocio Prof. Antonio Pizzarello — padre della Medaglia d'Oro — il quale è presente per svolgere la comunicazione sulla Gravitazione universale.

Il Prof. Pizzarello, seguito dalla più deferente attenzione, tratta il tema: La gravitazione universale. Segue il Prof. Conte Guido Bonarelli parlando « Della carta geologica del Monte Conero » e « Delle Interpretazioni strutturali della regione feltresca ». Il Prof. Comm. Luigi Nina tratta « Del riordinamento degli studi superiori nelle Marche e delle aspirazioni di Ancona ». Il Dott. Prof. Goffredo Sorrentino parla poi « Del valore biologico e sociale dei paramorfismi infantili ».

Le comunicazioni tenute nella seduta antimeridiana e le commemorazioni svolte in quella pomeridiana sono stampate nel presente volume.

Lunedì 30 Dicembre 1929.

SEDUTA PRIVATA ANTIMERIDIANA - ORE 9,30

Presiede il Prof. Dott. Gustavo Modena. Segretario Boni. Sono presenti, invitati a partecipare all'adunanza dedicata allo studio del problema Universitario Marchigiano, il Prof. Gennaro Teodoro, Rettore dell'Università di Camerino, col Segretario capo dell'Università Dott. Tersilio Santarelli; il Prof. Conte Arnaldo De Valles, Rettore dell'Università di Macerata; il Prof. Canzio Ricci, Rettore della Università di Urbino; il Prof. Augusto Del Vecchio, Podestà di Urbino; il Comm. Riccardo Moroder, Podestà di Ancona; il Prof. Ing. Ramiro Giorgetti, Vice Preside della Provincia di Ancona; il socio Comm. Prof. Giuseppe Moretti, anche in rappresentanza della R. Deputazione di Storia Patria per le Marche, aderente all'iniziativa dell'Istituto Marchigiano.

Il Presidente riassume i precedenti dell'annoso problema, del quale l'Istituto in tutte le sue adunanze volle occuparsi per caldeggiarne la

soluzione meglio rispondente agli interessi della regione marchigiana, e ricorda la promessa fatta dal Duce di contribuire alla soluzione con un valido aiuto purchè le città marchigiane si accordassero tra loro per una equa e razionale soluzione, lasciando da parte campanilismi ed ostilità ingiustificate.

Boni ricorda che nel porre ancora una volta all'ordine del giorno il problema universitario il Presidente Comm. Crocioni ha inteso offrire a tutti i componenti e volenterosi l'occasione per riprenderlo in esame e favorirne la soluzione in un momento in cui il già assicurato consenso delle autorità politiche dà affidamento per la buona riuscita dell'iniziativa. Comunica la fervida cordiale adesione degli Onorevoli Bartolini e Vecchini e del Grande Uff. Merli Podestà di Ascoli Piceno. Fa presente la necessità che dalla serena discussione di tutti gli aspetti del problema venga la formulazione di un concreto programma di cui poi la coordinazione degli sforzi di tutti i marchigiani renda facile la soluzione. Per ottenere che la regione caldeggi l'attuazione del programma da stabilire sarà poi necessaria un'attiva propaganda di stampa che persuada tutti dell'utilità anche pratica che l'attuazione porterà alle famiglie che hanno od avranno studenti universitari.

Il Podestà di Ancona Comm. Riccardo Moroder dichiara che egli è favorevolissimo da tempo al progetto di creare in Ancona un'Istituto Universitario e che Ancona saprà contribuire all'attuazione del progetto stesso, d'intesa con le superiori autorità.

L'Ing. Prof. Giorgetti, a sua volta, dichiara che l'amministrazione provinciale di Ancona, se si troverà di fronte ad un serio e concreto progetto, non mancherà di dar tutto l'appoggio materiale e morale, e propone che sia deferito all'Istituto Marchigiano — il quale conta tra i propri soci i maggiori competenti in materia della regione — l'incarico di formulare per la futura adunanza dell'Istituto un programma dettagliato sull'istituenda Università di Ancona.

Il Prof. De Valles ritiene che, prima di creare nuove Università, occorra coordinare quelle esistenti nelle Marche. Che la vicinanza delle Università non può invocarsi contro la istituzione di nuove, o a favore della soppressione di Università vecchie, perchè sono moltissimi in Italia gli esempi di Università vicinissime e che nessuno pensa a sopprimere.

Il Prof. Luigi Nina illustra con dettagli il suo progetto di istituire in Ancona, capoluogo della Regione marchigiana, città di 92,000 abitanti e perciò di gran lunga la più popolosa di tutte le Marche, centro ferroviario al quale fanno capo le più importanti linee di comunicazione, una

facoltà di Studi commerciali. Il Conte Giuseppe Carletti Giampieri illustra un suo progetto di istituire in Ancona una Università Agraria rispondente al carattere della Regione.

Dopo l'ampia discussione delle varie proposte, l'assemblea approva quella dell'Ing. Giorgetti, di deferire all'Istituto Marchigiano la formulazione di un programma per la risoluzione del problema universitario, con speciale riguardo alla istituzione di una Università in Ancona.

Il progetto sarà poi sottoposto alle autorità competenti, perchè lo esaminino e ne caldegino e curino l'attuazione. Alle ore 13 la seduta è tolta.

RIUNIONE ORDINARIA DEL DICEMBRE 1930

Lunedì 29 Dicembre 1930.

SEDUTA PUBBLICA ANTIMERIDIANA

La riunione ha luogo nella sede dell'Istituto in Piazza del Municipio N. 1, alle ore 10.

Presiede il Presidente Comm. Prof. Giovanni Crocioni. Segretario l'Avv. Prof. Aristide Boni. Sono presenti i soci: Angelini, Bonolis, Boni, Crocioni, Giangiacomi, Lori, Mancini, Moretti, Sesler. Giustificarono l'assenza: Arcangeli, Cambi, Dudan, Filippini, Gallerani, Gigli, Menchetti, Modena, Pacinotti, Pizzarello, Pullini, Ricci, Saguy.

Il Presidente Crocioni commemora i soci defunti Cesare Annibaldi, Enea Costantini, Domenico Alaleona. Presenta poi il magnifico volume dei Poemeti latini del compianto consocio Alessandro Zappata, volume edito col concorso ed a cura dell'Istituto Marchigiano, nei tipi dello Stabilimento Tipografico « Gentile » di Fabriano e adorno di originali xilografie di Bruno da Osimo.

Seguono le comunicazioni dei soci. Luigi Mancini parla di Un erudito sinigliese del settecento e del suo carteggio inedito con L. A. Muratori.

Aristide Boni illustra una sua recente scoperta « di frammenti di antichi edifici trovati in Ancona ed enumera le ipotesi cui possono dar occasione ». Giovanni Crocioni parla della suddivisione del « Folklore italiano ». Il socio Lori presenta due comunicazioni del socio Cornelio Saguy sulla teoria del Quanto elettromagnetico.

I soci e gli invitati accedono poi all'Anfiteatro romano, dove Giuseppe Moretti svolge la sua comunicazione sulla storia e sull'importanza del grandioso edificio e sul progetto di rimetterne in luce i resti, secondo il

progetto della Sovrintendenza alle Antichità delle Marche e della Brigata Amici dell'Arte ed Accolta dei Trenta di Ancona. Le commemorazioni e le comunicazioni sono pubblicate nel presente volume.

SEDUTA PUBBLICA POMERIDIANA - ORE 14,30

Presidente Crocioni. Segretario Boni. Il Presidente fa un ampio riassunto di tutte le fasi del problema Universitario marchigiano. Ricorda che nell'adunanza precedente venne deferito all'Istituto l'incarico di presentare un programma attuabile. L'Istituto con la presente adunanza offre ai soci ed alle intervenute autorità la possibilità di esaminare questo programma. A tale scopo sono stati scelti tre relatori, di sicura competenza, perchè dettagliatamente illustrino i tre progetti di istituzione di una Università in Ancona e, cioè, di un Istituto superiore di studi commerciali, di un' Istituto superiore di Agraria e di una facoltà medica. Fa presente che l'esame del problema Universitario per quanto concerne Ancona non è indifferente alla Regione che in Ancona ha il suo centro naturale e la città di maggiore importanza per sviluppo demografico, per esistenza in essa di istituti di cultura, per possibilità di sviluppo, per postura. Che occorrerà poi provvedere al coordinamento delle Università esistenti e di altre da eventualmente creare in Ancona od in altre città marchigiane, conforme le idee da lui esposte nella premessa al volume dei *Rendiconti*. Dà poi la parola al socio Luigi Nina il quale espone il progetto per l'Istituto superiore di studi commerciali. Segue il Conte Carletti Giampieri esponendo il progetto per l'Istituto agrario. Da ultimo il Segretario legge il progetto del socio Giovanni Gallerani per la facoltà di Medicina.

I tre progetti sono stampati nel presente volume.

Esposti i progetti, si apre su di essi la discussione, alla quale partecipa anche il Preside della Provincia di Ancona Avv. Prof. Luigi Scoconi con elevate ed acute osservazioni, dichiarando che la Provincia che rappresenta, se avrà in ciò il consenso delle superiori autorità, darà il più valido appoggio all'attuazione del progetto che, specialmente per ragioni finanziarie sembra oggi il più adatto, di un Istituto di Studi superiori commerciali.

Dalla discussione, esaminato ampiamente ogni progetto, si giunge alla decisione di proporre alle competenti autorità l'Istituzione in Ancona di un'Istituto superiore commerciale, senza abbandonare le altre proposte. L'Istituto marchigiano preparerà il piano tecnico e finanziario dell'istituendo Istituto commerciale. Per compilare questo piano vengono eletti:

L' On. Prof. Avv. Comm. Ageo Arcangeli, dell' Università di Roma ; il Grande Ufficiale Prof. Ing. Ferdinando Lori, Vice Presidente dell' Istituto marchigiano ; il Prof. Avv. Comm. Luigi Nina dell' Università di Macerata ; l' Avv. Prof. Aristide Boni segretario dell' Istituto Marchigiano ; il segretario del Gruppo Universitario fascista in Ancona.

SEDUTA PRIVATA POMERIDIANA

Presidente Crocioni. Segretario Boni. Viene approvato il rendiconto finanziario. Si decide che vengano pubblicati in un sol volume, per risparmio di spese — stante il mancato contributo di alcuni enti — i Rendiconti del 1929 e del 1930.

L' Istituto delibera di contribuire con lire 1000 alla spesa necessaria per gli scavi dell' Anfiteatro romano di Ancona, secondo il progetto della Sovrintendenza alle antichità delle Marche e della Brigata Amici dell' Arte ed Accolta dei Trenta di Ancona. Approva poi la nomina di un impiegato d' ordine da assumere col primo gennaio 1931, con lo stipendio di lire 50 mensili.

Fatte le designazioni di nuovi soci, dopo l' esame dei loro titoli, viene deliberato di sottoporne la nomina, secondo lo statuto, a tutti i soci a scrutinio segreto.

Il Presidente comunica che il consocio Padre Clemente Benedettucci ha posto sotto l' alta sorveglianza dell' Istituto Marchigiano la sua ricca raccolta di opere di soggetto marchigiano e propone che l' Istituto faccia eseguire e pubblicare il catalogo della biblioteca importantissima per la storia e la cultura regionale. Manda all' onorando Padre Benedettucci un fervido plauso per l' offerta fatta, augurandosi che la maggiore raccolta di libri concernente le Marche venga messa a disposizione degli studiosi sotto la sorveglianza dell' Istituto, nella sede dell' Istituto stesso. A sua volta dichiara che lascerà all' Istituto la sua privata raccolta di opere concernenti le Marche. Dà poi notizia che il socio Ettore Ricci donò all' Istituto alcune pubblicazioni, tra le quali il magnifico volume *Le Marche*.

Alle ore 20 la seduta è tolta.

NECROLOGIE

DOMENICO ALALEONA

Domenico Alaleona era discepolo della Facoltà di Lettere di Roma e del Liceo musicale di Santa Cecilia.

Fin dalla prima giovinezza lottò e scrisse e operò *sempre* per la restaurazione e l'affermazione dell'arte italiana, perchè ne fosse continuata la gloriosa tradizione popolare, e si ripristinasse il culto dei padri della musica italiana. A questo Egli diede tutta la sua attività letteraria con numerose pubblicazioni, e con l'opera di critico di vari periodici e giornali, ultimo dei quali il « Lavoro d'Italia », e tutta la attività artistica, ultimamente col gruppo « Madrigalisti romani » da lui fondato e diretto per il rinnovamento della cultura della sapienza vocale italiana. Da circa tre lustri teneva la cattedra di Armonia al Liceo Musicale di S. Cecilia, da lui riportata a quell'altezza e importanza che da tanto tempo aveva perduta. Fu chiamato da S. E. Gentile a far parte di una commissione per la rinascita della musica e del canto corale nelle scuole e nel popolo. E in questo campo svolse la sua attività dimostrando coi vari concerti al Colosseo e all'Augusteo quanto si potesse ottenere dalle voci infantili guidate sapientemente. Per i fanciulli cantori d'Italia stampò il « Canzoniere », raccolta di canti gregoriani, del nostro Risorgimento ed anche moderni.

Altra sua opera didattica è « Il libro d'oro del musicista », Fondamenti fisici, storici, estetici dell'arte.

La sua « Storia dell'Oratorio Musicale in Italia » (in germe fu la tesi di laurea) è considerata la trattazione più esauriente del genere.

L'Alaleona a quest'opera di rievocazione della serena antica musica italiana, unì un'ardita visione della musica moderna, e fu uno dei primi a intuire e a studiare alcuni aspetti e fenomeni della tecnica modernissima. Alcuni termini, come la « dodecafonia » furono introdotti da lui.

Alcune composizioni (in esse attuò il suo ideale di italianità e sincerità), l'opera « Mirra », due canzoni italiane, le melodie Pascoline per canto e pianoforte, « La città fiorita », 5 impronte per pianoforte, « Canti di Maggio », 5 impronte melodiche di Dante e della primavera italiana ; « Albe », sei canti ad una voce e pf., « Due pagine d'album » per violino e pf., Minuetto per pf., 4 Laudi Italiane per orchestra d'archi, trombe e flauti ; e molte altre composizioni per canto, orchestra, ecc. edite ed inedite, molti canti patriottici e corali sempre su poesie italiane (questa fu un'altra mira costante del povero Alaleona, l'italianità della poesia musicata) antiche e moderne.

Dante, S. Francesco, Pascoli, e i nostri poeti della Rinascenza, furono i suoi prediletti. Ultimamente aveva modulato anche il « Canto delle creature » e l'« Inno a Roma » del Pascoli.

D. CESARE ANNIBALDI

Lodi e rimpianti dobbiamo tributare alla memoria di un nostro consocio, Cesare Annibaldi, professore e sacerdote, studioso di merito nelle varie discipline da lui predilette, scomparso repentinamente il 25 gennaio 1929.

Mentre mi levo a ricordarne la dipartita, io lo cerco istintivamente con l'occhio ansioso, tra il coro dei vecchi amici, quasi illudendomi di ritrovarlo presente, con quel suo sereno aspetto d'uomo d'altro tempo, con quel sorriso bonario che gli era connotato, con quel fare singolarissimo di chi trascorra di arguzia in

arguzia, pur indugiandosi di tanto in tanto in pensieri nobili ed alti, e mi rammarico della vana ricerca, pur sentendo che la Sua ombra benevola si aggira tra noi, grata dell'omaggio che l'Istituto gli rende. La sua immagine ci si parerà sempre dinanzi, ogni volta che varcheremo la soglia di questa sala, ogni volta che ci accingeremo a parlare delle nostre Marche, per le quali il buon Annibaldi nutrì un affetto tenero che può essere detto filiale.

Tutte intere egli consacrò alle Marche l'opera e la vita; non uno dei suoi studi si straniò dalle Marche, nè mai egli visse lungi dalla sua diletta regione. Era nato a Cupramontana (17 febbraio 1863), aveva compiuti i primi studi a Iesi presso lo zio, Mons. Prof. Giovanni Annibaldi, storico reputato; conseguì all'Università Gregoriana il grado di prolita, e, ordinato sacerdote, s'era addetto all'insegnamento nel patrio ginnasio, prima comunale poi regio, ove aveva percorsa la sua intera carriera, ove aveva, nel 1925, conseguita una promozione per merito distinto. Fu vanto dello zio, ricercatore dotto e sagace, avviare il nepote agli studi storici, innamorarlo delle memorie di Iesi, città famosa per eventi e adorna per arte, iniziarlo alle indagini che guidano alla ricostruzione del passato, per le quali Don Cesare aveva tendenza e attitudine.

Ben presto egli dette saggio dei suoi studi eruditi, dedicati, con preferenza evidente, alla sua Iesi. Furono studi d'arte e di storia, (illustrazioni di chiese (la cattedrale, S. Nicolò, S. Maria di Castagnola ecc.), di affreschi giotteschi (nella chiesa di S. Marco), di maioliche, di quadri, di statue e d'altre opere d'arte; segnalazioni dei Podestà di Iesi, dal 1197 al 1447, delle origini di questo comune, dei suoi cittadini insigni, così civili come ecclesiastici, così letterati come artisti. Assai numerosi, poi, i suoi articoli sparsi in riviste, in giornali e in numeri unici, pregevoli per esumazioni e rivelazioni inaspettate.

Nel 1924, in ausilio della riforma scolastica, Egli compose un bell'almanacco marchigiano, lavoro elementare, certamente, ma dettato alla brava, con estro e con garbo, proprio conforme il suo spirito aperto e geniale.

Aveva quasi pronta alla stampa una geografia delle Marche e altri lavori veniva allestendo, perchè al suo spirito alacre non era concesso posare, senza aver l'occhio ad altre mete più o meno ardue e lontane, quando al suo indefesso lavoro pose fine la morte.

Egli aveva scritto in gioventù versi e prose di sapore artistico, aveva rivolto l'attenzione al dialetto e al folklore paesano, rintracciando e pubblicando anche qualche vecchio componimento, aveva amata ogni specie di erudizione. Aveva, inoltre, ricoperte cariche e conseguite distinzioni: era pastore arcade, socio della R. Deputazione di Storia Patria e di questo Istituto Marchigiano, membro della Commissione provinciale per la conservazione dei monumenti, ed era, in Iesi, direttore della Biblioteca e della Pinacoteca da lui riordinata, conservatore dell'archivio e ispettore onorario dei monumenti e degli scavi. Sosteneva, a dir breve, tutti gli uffici che hanno per loro scopo la conservazione, la tutela, l'incremento e la utilizzazione di quanto la storia ha lasciato come traccia e ricordo del suo passaggio.

Era, appunto per questo, cittadino cospicuo e benemerito.

Ciò non ostante il suo nome non sarebbe corso molto al di là del suo comune e del nostro territorio, nè si sarebbe elevato molto al disopra degli eruditi locali, s'egli non avesse avuto la grande ventura di rintracciare nella biblioteca del Conte Balleani, di Iesi, il manoscritto del secolo IX dell'*Agricola* e della *Germania* di Cornelio Tacito, che Egli pubblicò in edizione critica nel 1907 e ristampò in edizioni minori più tardi con illustrazioni e commenti. Anche se le une e gli altri non sodisfecero a pieno le esigenze dei critici puri, addussero tuttavia un contributo invidiabile alla critica del testo e delle opere tanto pregiate del grande storico. Il codice tacitano, prezioso per antichità e per felicità di lezione, portò il nome dell'Annibaldi ovunque è pregiato il culto della letteratura romana, procurandogli una larga rinomanza. Alla scoperta e alla edizione critica di quel testo rimangono legati il suo nome e la sua perizia di esegeta e di commentatore.

Nella raccolta di amici e di estimatori rimarranno vivi, inoltre, sino all'ultimo giorno, quella sua bonarietà semplice tutta marchi-giana, quell'impeto generoso che lo sospingeva verso tutto ciò che è bello e nobile, quella festività che lo distingueva da tutti. La sua conversazione era gaia, il suo tratto semplice, fragoroso il suo riso. Mandava agli amici lettere di eleganza classica, un poco agghindata; trattando argomenti letterari, si elevava a locuzioni sostenute e quasi pompose; in cattedra era dignitoso, quasi solenne.

Sospinto da un insaziato desiderio di ricerca e di sapere, aveva esplorato ogni angolo della sua Iesi, arricchiti il museo di preziose opere d'arte e di libri la biblioteca, tutelati avanzi di antiche bellezze e sottratti alla rapina libri e documenti.

Per questi contributi addotti alla cultura e agli studi, per la vita operosamente spesa a pro della storia, della erudizione, della tradizione popolare e dell'arte, noi lo iscriviamo tra i soci nostri meritevoli d'essere sempre ricordati.

G. CROCIONI.

BIBLIOGRAFIA

PUBBLICAZIONI DI CARATTERE FILOLOGICO

La più importante è quella riguardante la scoperta da lui fatta, nel 1902, d'un codice tacitano:

1. - *L'Agricola - e la Germania - di Cornelio Tacito - nel ms. latino n. 8 - della Biblioteca - del conte G. Balleani in Iesi - con prefazione del Prof. Nicola Festa, Città di Castello, Casa Editrice S. Lapi, MDCCCCVII, pag. I - XI, 1 - 171, con 4 tavole - dalla pag. 11 alla 64 precede il *Bellum Troianum* di DITTI CRETESE del sec. IX.*
2. - *La Germania - di Cornelio Tacito - nel ms. latino n. 8 - della Biblioteca - del conte G. Balleani di Iesi, Edizione diplomatica - critica, Leipzig, Otto Harranowitz, MDCCCCX, con una tavola fototipica in fine.*
3. - *Cornelii Taciti - De Vita - Iulii Agricolae - Liber - recensuit, praefatus est, appendice critica instruxit - Caesar Annibaldi etc. - In aedibus Io: Bapt. Paraviae et sociorum, 1915.*

4. - *Cornelii Taciti - De origine et situ Germanorum - liber - ad fidem praecipue codicis aesini - recensuit, praefatus est Caesar Annibaldi etc.*

PUBBLICAZIONI DI CARATTERE ARTISTICO

Sono queste le principali :

1. - *Illustrazioni di alcune opere d'arte in Iesi; Castelplanio, Romagnoli, 1905.*
2. - *La Chiesa di S. Niccolo, Iesi, Flori.*
3. - *Una pagina di storia artistica jesina (in Le Marche, anno IX, vol. IV, fasc. 3 e 4).*
4. - *Gli affreschi giotteschi nella chiesa di S. Marco in Iesi (in Picenum, 1908).*
5. - *Un affresco lauretano giottesco nella chiesa di S. Marco in Iesi, Città di Castello, Lapi, 1912.*
6. - *Le majoliche della March. Cristina Honorati Colucci (in Picenum, anno VIII, fasc. 10).*
7. - *La facciata dell'antica cattedrale di Iesi disegnata dal maestro Giorgio da Como (in Rassegna Marchigiana, 1925, anno III, n. VIII).*

Tra i lavori inediti vi è uno studio sulla chiesa di S. Maria di Castagnola, già letto tre anni fa nel teatro di Chiaravalle.

PUBBLICAZIONI DI CARATTERE STORICO

1. - *I Podestà di Iesi dal 1197 al 1447 (in Atti e memorie della R. Deputazione di Storia Patria per le Marche, Terza serie, Vol. II, 1911, 17, pag. 91 - 167).*
2. - *Le origini del Comune di Iesi (in Studia Picena, anno I).*
3. - *Una pagina curiosa di storia eugubina (in Le Marche, anno IX, Vol. IV, fasc. 1 - 2).*

Numerosi ed interessanti altri articoli storici sparsi in diverse riviste, quali la *Rivista Marchigiana*, il *Picenum*, le *Marche*, la *Rassegna Marchigiana*, la *Lucerna*, ed in vari numeri unici.

Ha illustrato pure, con Marinelli, *Un libro di alchimia inciso su lamine di piombo del secolo XIV conservato nella biblioteca del fu Comm. Scipione Lapi, Città di Castello, S. Lapi, 1910.*

Nel 1914 pubblicò, per i tipi di Sandron: *La Regione Marchigiana* testo sussidiario di cultura regionale approvato dalla Commissione ministeriale, che fu subito largamente adottato nelle scuole elementari della regione.

Da due anni attendeva alla compilazione di un altro lavoro sulla *Geografia delle Marche*; la morte lo ha sorpreso mentre era quasi al termine.

Non si citano lavori giovanili di carattere letterario, come una Guida di Iesi, conferenze ed altri scritti minori.

ENEAS COSTANTINI

fu uomo di altri tempi, e cioè dello stampo di quelli cui bastava essere benemeriti, ed il premio cercavano nell'intimità della coscienza e nelle dolcezze della famiglia.

Nato in Ancona il 23 gennaio 1846, compì i suoi studi a Bologna, ed ottenne ben presto dalla carriera forense successi di stima e di simpatia, tanto che si collocò in breve tra i più eminenti civilisti delle Marche.

Innamorato della sua Ancona, dedicò le ore lasciategli libere dalla professione ad illustrare la città negli avvenimenti più importanti, quali la caduta della repubblica anconitana nel 1532, e il decennio di occupazione austriaca. La narrazione storica della fine del nostro libero comune, avvenuta ad opera del Cardinale di Ravenna nel 1532, come si è detto, egli intitolò: *Il Cardinal di Ravenna* (1891). È questo un libro di moltissimo pregio, poco noto perchè stampato in soli 500 esemplari, dal Federici di Pesaro, e perchè poco diffuso. Ma coloro che ne sono in possesso e lo conservano come un cimelio, sanno quanto valore esso abbia rispetto alla chiara narrazione, agli episodi, alla documentazione, alla imparzialità dello scrittore cui il cattolicesimo fortemente sentito e la venerazione alla Chiesa non fecero velo al giudizio.

Il Pastor, la Nuova Antologia, riviste e giornali dettero lode, a suo tempo, al bellissimo libro. Il Giornale storico della letteratura italiana (anno X, volume XIX (1892)) così si espresse: « Sui fatti che diedero motivo alla cattura dell'Accolti è comparso

di recente un interessantissimo libro dell'Avv. Enea Costantini, nel quale non sapremmo se più lodare l'ampiezza delle coscienziose ricerche, o la felice disposizione della materia, o la forma sempre elegante e disinvolta, spesso eloquente e piena di rilievo drammatico. Ne riparleremo quanto prima in questo giornale » (Alessandro Luzio).

Un vero gioiello, pubblicato per nozze nel 1884 sotto il pseudonimo di d'Anchise, è « Una pianta d'Ancona nel secolo XVI (Editore Gustavo Morelli). L'autore conduce il lettore per le vie della vecchia Ancona, evocando, con genialità e coltura, vecchie costumanze ed illustrando chiese, monumenti e palazzi del cinquecento.

Non molti anni or sono dette alla luce un terzo libro, anch'esso limitato a soli 400 esemplari: « Il decennio di occupazione austriaca in Ancona ». Di questo volume è superfluo tessere la lode: piacevolissimo, ricco di aneddoti, caldo di patrio amore, esso è fatto sui ricordi orali di coloro che vissero il doloroso periodo, su documenti ed anche su ricordi personali. Lo stile preciso e scorrevole ne fa uno dei migliori libri e dei più educativi del Risorgimento italiano.

Anche recentemente, nella « Rassegna » del Serra, egli aveva pubblicato un'articolo intorno all'antico palazzo del podestà in Ancona, e su indicazioni date da lui Vittorio Morelli ne fece una ricostruzione.

Operoso, adunque, fino agli ultimi giorni, poichè stava lavorando attorno ad altra pubblicazione per la quale aveva domandato in prestito alla nostra Biblioteca Comunale i fascicoli della Deputazione di storia patria di Ferrara.

Enea Costantini non fu solamente benemerito della città per le sue pubblicazioni che non morranno: si deve a lui, all'amore per il natio loco, alla sua proverbiale onestà di professionista, se Ancona potè venire in possesso dell'eredità Ricci - Camerata che altra città era riuscita ad assicurarsi. Questa sua benemerenza, che fece rifiorire alcuni istituti di beneficenza, non sarà mai bastantemente apprezzata. Per molti anni il Costantini fu presidente amorevole e solerte dell'Ospizio dei Vecchi; appartenne a commissioni di altri istituti di

carità, fu consigliere comunale e membro della Commissione di vigilanza della Civica Biblioteca.

Apparteneva da molti anni alla Regia Deputazione di Storia patria per le Marche, in qualità di socio ordinario, nonchè all'Istituto marchigiano.

Morì mentre scriveva, il 23 gennaio 1929.

GIOVANNI MINGAZZINI

È stato dato l'annuncio della repentina scomparsa del prof. Giovanni Mingazzini, ordinario di clinica delle malattie nervose e mentali nella R. Università di Roma. Sia permesso, a chi per molti anni gli fu aiuto appassionato e devoto, ricordare le sue grandi doti e le sue preclare caratteristiche di maestro e di scienziato.

Laureato a Roma con lode dopo un corso di studi nei quali era primo fra i primi, il Mingazzini appartenne alla famiglia medica degli Ospedali di Roma in qualità prima di assistente e poi di aiuto; in questi Ospedali, sotto la guida di primari di grandissimo valore, si addestrò all'esercizio della medicina generale prima di dedicarsi alla specialità in omaggio al canone che non si può essere neuropatologo o alienista se prima, e innanzi tutto, non si è medico.

Aiuto, nel contempo, nella scuola di anatomia del prof. Todaro, alla severa scuola di questo maestro il Mingazzini si fece tale una solida cultura anatomica da stupire chi lo sentiva ricordare con precisione impeccabile tutti i più fini dettagli macroscopici e microscopici dei singoli tessuti ed organi del corpo umano.

Di poi l'anatomia del sistema nervoso attrasse tutta la sua attività e costituì la base granitica che lo sorresse sempre nell'arduo e difficile compito della diagnosi.

Il prof. Mingazzini studiò essenzialmente nel cervello il decorso delle fibre che ne rappresentano le vie e i fasci di conduzione.

Nominato anatomo - patologo del Manicomio di S. Maria della pietà, il Mingazzini solo, con pochi mezzi e con un unico preparatore,

iniziò e perfezionò una collezione di pezzi anatomici e di preparati microscopici usando per primo il grande microfomo ad alcool che permette di sezionare per intero il cervello: tale raccolta, unica in Italia, è degna di competere con le migliori del genere in Europa.

Entrato nel 1885 nell'insegnamento ufficiale, sotto gli auspici di Baccelli, il Mingazzini inizia la parabola ascendente di grande Maestro e di grande clinico. Libero docente, da prima, di psichiatria e di neuropatologia, incaricato e straordinario poi di neuropatologia e infine ordinario di Clinica delle malattie nervose e mentali, cattedra che assunse dopo aver volontariamente abbandonato la direzione del Manicomio della Pietà tenuta per molti anni, il Mingazzini ha, come insegnante, dato vita e anima a quella che dicesi scuola romana neuropatologica, scuola assolutamente tipica, personale, dove scopo precipuo è quella della diagnosi e della cura delle malattie nervose. Chi ha avuto la fortuna di sentire le lezioni di Mingazzini, non può dimenticare: l'uditorio quanto mai folto più di medici che di studenti, vedeva formulare, restandone ammirato, le più difficili diagnosi con una precisione matematica, essendo corredate dai postulati dell'anatomia, della fisiologia, della semeiotica avvalorate dai risultati delle più moderne e fini ricerche di laboratorio compiute nella clinica che aveva organizzato col sistema della divisione del lavoro sul modello di quelle più rinomate di Parigi, di Monaco e di Berlino.

Lavoratore instancabile, sollecitatore delle energie di chi lo circondava, scrittore forbitissimo, lettore come pochi, dei classici latini e di tutti i mondiali, citati sempre impeccabilmente in tutti i suoi innumerevoli scritti, non si esagera affermando che il Mingazzini ha lasciato tracce del suo sapere e della sua cultura nell'atonomia, nell'antropologia, nella neuropatologia, nella psichiatria e nella medicina legale forense.

È impossibile ricordare qui tutto quello che Mingazzini ha stampato e che rappresenta il frutto dello studio di casi clinici e di esperimenti su cani e scimmie; si vuol far cenno del contributo da lui portato alla questione ancora tanto complessa delle afasie, alla sindrome lenticulostriata, che ben può intitolarsi al suo nome, e alle

psicosi emicraniche o cefalalgiche da Lui per primo illustrate sulla scorta di una numerosa casistica.

Il testimonio poderoso, però, della maturità scientifica del Mingazzini è il trattato di anatomia clinica del sistema nervoso, edito in due edizioni; quivi si ha la prova perspicua del suo valore di scienziato e di clinico in quanto, riassumendo il frutto dei suoi studi e della sua vasta casistica e valorizzando i lavori dei moltissimi suoi allievi, ha col suo libro lasciato un imperituro ricordo della scuola neurologica da Lui creata e alimentata sempre con rinnovato fervore.

Il prof. Mingazzini era membro ordinario e corrispondente delle più insigni Accademie del mondo; da ultimo anche l'Accademia di Leningrado lo aveva acclamato fra i suoi componenti.

La sua scomparsa è una perdita irreparabile per la scuola Italiana: è un triste cadere di foglie che si sussegue per legge del fato: molti anni fa Tamburini; poi Leonardo Bianchi, e D'Abundo; è di ieri la scomparsa di Enrico Morselli; e di oggi quella di Giovanni Mingazzini. È la vecchia e grande scuola che finisce: oggi, con giovanile baldanza, una schiera di allievi è salita sulla cattedra dei Maestri che non sono più. Sia il ricordo di questi il viatico e la fiaccola per il progredire della scienza e per la formazione di una gioventù medica educata e agguerrita in pro della umanità sofferente.

ANGELO PIAZZA.

ANGELO RUFFINI E LA SUA OPERA

ANGELO RUFFINI è nato il 17 luglio 1864 in Arquata del Tronto (Pretase) da Giacomo, magistrato, e Vincenza Saladini, secondo dei sette figli, ma il primo dei viventi, di cui tre maschi e quattro femmine. Passò i primi anni dell'infanzia in Arquata. La famiglia, nota in questa città per i sentimenti di nobiltà e di amor patrio, (il suo nonno Serafino fu martire per l'indipendenza italiana) era costituita oltre che dal padre, dal fratello di costui sacerdote, che

dirigeva la casa. Quando questo zio prete, a cui Angelo e tutti i fratelli erano legati di grandissimo affetto, fu nominato priore di Mozzano, l'intera famiglia si trasferì in questo luogo, avendo Angelo cinque o sei anni.

Dotato di vivace intelletto, appena compiuti i primi anni di istruzione elementare a Mozzano, lo zio curò, desideroso che il diletto nipote si avviasse alla carriera sacerdotale, e anche perchè in quei tempi si può dire non esistesse un istituto migliore di educazione e di studi, che fosse ammesso nel Seminario di Ascoli, dove compì con ardore i primi anni di studi medi, ma da cui uscì (non aveva la vocazione della carriera sacerdotale) appena compiuto la IV ginnasiale. Continuò il laico Ginnasio - Liceo e ottenne con ottimi voti la licenza liceale.

Nel 1884-85 si iscrisse alla Facoltà medico-chirurgica della R. Università di Bologna, dove compì il corso dei suoi studi ottenendovi la laurea il 9 luglio 1890 con pieni voti assoluti e lode, unico su oltre cento compagni di corso nel riportare tale distinzione.

Fin dai primi anni universitari si sentì attratto a quel genere di studi e di ricerche che formarono la passione di tutta la sua vita: l'indagine anatomica e morfologica, mediante i metodi più fini e perfetti, a cui egli doveva tanto contribuire sia perfezionando la tecnica, grazie alla sua speciale ed innata abilità, sia con nuove e importanti scoperte.

Nel corso degli studi di medicina sono infatti anatomia e istologia le materie con cui si inizia la cultura scientifica.

A Bologna in quell'epoca erano due illustri anatomici, CIACCIO, Direttore del Laboratorio di anatomia comparata, e BELLONCI, dell'Istituto di istologia e fisiologia generale, morto giovanissimo: RUFFINI frequentò per parecchi mesi nell'anno 1889-90 il Laboratorio di anatomia comparata. Ma egli non era nato per seguire la scuola coll'indirizzo dei Maestri: spirito indipendente ed autodidatta, dopo aver compreso che dal sapiente uso di quel meraviglioso strumento, che è il microscopio e la tecnica istologica, a cui la moderna medicina e tutte le scienze biologiche devono forse le più grandi

scoperte, restava ancora moltissimo da trarre, specialmente nei più difficili campi della struttura fine del sistema nervoso e dell'embriologia, si mise a tutt'uomo e indipendentemente da ogni altro a perseguire l'ideale di formarsi un gabinetto di indagine anatomica ed istologica, nel quale forgiare e cimentare la propria attività.

Questo ideale di pura ricerca scientifica cozzava tuttavia colle grandi difficoltà pratiche ed economiche: si trattava di trovare un modo con cui da un lato provvedere ai bisogni e alle esigenze della vita pratica, anche sulla base di un modesto guadagno, e dall'altro di provvedere all'esigenze dell'ideale.

Fu così che egli ancora studente, addestratosi nelle azioni chirurgiche dell'Ospedale Maggiore e dell'Ospedale di ricovero di Mendicizia di Bologna, fondò in quest'ultimo, nel 1888, un laboratorio di istologia normale e patologica, dove iniziò e condusse a termine i suoi primi lavori.

Nel novembre del 1890, poco dopo la laurea, l'illustre clinico conterraneo Augusto MURRI, riconosciute le eccezionali qualità di ricercatore del RUFFINI, lo chiamò a dirigere, in qualità di terzo assistente, il nascente Laboratorio di istologia normale e patologica, microscopia clinica e batteriologia, annesso alla Clinica Medica dell'Università di Bologna. Nel dar vita a questo laboratorio fu sua precipua cura di circondarsi di volenterosi allievi, che gareggiarono con lui nel condurre a termine preziose ricerche originali; tra essi Pasquale SFAMENI, l'attuale illustre ginecologo ed ostetrico dell'Università di Bologna.

Fu nel gennaio 1891 che in questo laboratorio Angelo compì quella scoperta dei corpuscoli sensitivi, che oggi sono conosciuti col nome di corpuscoli di RUFFINI, che hanno scolpito in modo perenne il suo nome nei fasti della scienza. Per questa opera fu dichiarato meritevole del premio Vittorio Emanuele II.

Nel 1893 ebbe l'incarico dal Ministero della Pubblica Istruzione di tenere in Bologna un corso di microscopia clinica; e nel giugno del 1894 ottenne la libera docenza per titoli in istologia normale.

Ma spinto dalle necessità economiche, poichè purtroppo le ricerche scientifiche non hanno mai fruttato adeguato compenso materiale, dovè nel 1894 abbandonare il posto e la carriera scientifica ufficiale, per diventare, in seguito a pubblico concorso, medico - chirurgo condotto e direttore del piccolo ospedale di Lucignano nella provincia di Arezzo, dove restò per sei anni, adempiendo con grande successo e plauso di quella cittadinanza a tutti i molteplici doveri di medico - chirurgo, eseguendo operazioni di bassa ed alta chirurgia, ginecologia ed ostetricia e otoiatria.

Ma sempre assillato dalla passione della ricerca anatomica istituì in quello stesso ospedale a proprie spese un laboratorio di istologia e embriologia, nel quale continuò e condusse a termine numerose ricerche di istologia e embriologia e anatomia descrittiva, cercando anche di circondarsi di qualche allievo.

Nel 1857 chiese ed ottenne il trasferimento della libera docenza dall'Università di Bologna a quella di Siena, più prossima al suo luogo di residenza, dove negli ultimi due anni di condotta, seguendo l'indomabile impulso dell'insegnamento, si recava con non lieve disagio ad impartire corsi liberi di anatomia descrittiva e di istologia nell'Istituto anatomico di quella R. Università.

Fu così che nel 1901, chiamato dal BIANCHI, direttore di quell'Istituto, a coprire l'ufficio di rettore capo, potè ricominciare la carriera universitaria, della ricerca e dell'insegnamento, a cui era irresistibilmente avvinto.

Nel frattempo, mediante premi di incoraggiamento del Consiglio superiore della Pubblica Istruzione, della Regia Accademia di Londra e persino uno personale dell'illustre fisiologo C. SHERRINGTON dell'Università di Liverpool, ai quali era nota l'importanza delle ricerche scientifiche del RUFFINI, poteva divulgare con pubblicazioni i risultati più importanti delle sue ricerche.

Nel Congresso anatomico tenutosi a Pavia nell'aprile del 1900, dove convennero anatomici ed istologi italiani e stranieri, i suoi preparativi e le sue dimostrazioni ebbero l'ammirazione e il plauso generale, specialmente degli stranieri, con a capo il più grande anatomo tede-

sco A. KOELLIKER, che ne parlò largamente nella relazione da lui fatta su questo Congresso.

Nel 1900 prese parte al concorso per la cattedra di anatomia umana normale presso la Regia Università di Pavia, ottenendo la eleggibilità.

Nel gennaio del 1903, su proposta della Facoltà medico-chirurgica dell'Università di Siena, fu nominato professore incaricato del corso di embriologia presso quella Regia Università: fino al 1912 vi continuò la sua attività di insegnante e di indefesso ricercatore circondandosi di un grande numero di affezionati allievi, tra i quali vanno ricordati PICCIONI, CARLI, LUNGHETTI, COTRONEI, VITALI, CECCHERELLI e LANZI, continuando a produrre un numero sempre più considerevole di ricerche scientifiche di anatomia, di istologia e iniziando quelle ancora più vaste ed importanti, di embriologia, a cui doveva dedicare il periodo più bello e fecondo della sua vita scientifica.

Ma i meriti di Angelo RUFFINI, forse appunto perchè nella sua fierezza sdegnosa non volle mai accordarsi nel gregge di una scuola, trovarono per moltissimo tempo, nel campo della carriera ufficiale universitaria, ostilità e sconoscimento. Di ciò indice significativo il fatto che nel 1907, avendo preso parte al concorso per la cattedra di anatomia presso la Regia Università di Parma, fu dichiarato immeritevole con una indegna relazione.

Fu in questo triste periodo della sua vita che ebbi la fortuna di conoscerlo personalmente e di apprezzarne le impareggiabili qualità di carattere e di scienziato. Coll'aiuto potente dell'illustre Maestro e nostro conterraneo Luigi LUCIANI e con quello ancora più efficace, perchè nel campo specifico della materia da lui coltivata, dell'illustre Battista GRASSI, anima aperta a tutte le rivendicazioni delle autentiche glorie italiane, Angelo RUFFINI finalmente trovò modo di farsi riconoscere, anche nel campo ufficiale, i grandi meriti della sua mente e della sua opera.

Per *Cinquant'anni di storia italiana*, pubblicazione fatta sotto gli auspici del Governo per cura della Regia Accademia dei Lincei,

in occasione del cinquantennio della nostra indipendenza, nel 1911, Battista GRASSI, trattando dei progressi della biologia e delle sue applicazioni pratiche conseguite in Italia, così parla del RUFFINI:

« RUFFINI, ormai anziano... esimio cultore dell'istologia fina, egli ha largamente contribuito alla conoscenza delle terminazioni nervose; i corpuscoli di senso che da lui presero nome vengono descritti e figurati in tutti i manuali di anatomia umana.

« Ma le osservazioni più originali del RUFFINI, che fanno di lui il RUSCONI redivivo, riguardano l'embriologia. Valendosi di un suo metodo originale di orientazione delle uova per le sezioni, è arrivato a distinguere già nella blastula della rana speciali zone cellulari predestinate a formare i diversi foglietti germinativi, i quali, prima di lui, si ritenevano invece differenziarsi soltanto durante il processo di gastrulazione; queste ricerche modificano profondamente il capitolo riguardante la formazione dei foglietti germinativi dei vertebrati. Gli studi poi del RUFFINI sulle introflessioni hanno valore generale; a lui si deve la geniale scoperta che in questi processi le cellule che prendono parte all'introflessione sono a forma di clava, funzionano come ghiandole e versano il loro secreto nella cavità che va man mano formandosi. Questo fenomeno, dal RUFFINI osservato nella formazione della gastrula degli anfibi e nella produzione della doccia midollare di svariati vertebrati, secondo ogni verosimiglianza si verifica in tutti gli animali. Così quel processo d'invaginamento, che ha dato luogo a discussioni tanto animate da parte dei più grandi embriologi del sec. XIX, ci appare oggi, per opera di RUFFINI, sotto una luce nuova.

« Notevolissime sono anche le sue ricerche sull'apofisi mastoidea e sulla bolla timpanica, delle quali ha dimostrato il significato morfologico; è soprattutto importante l'illustrazione della origini e della trasformazione delle cellule pneumatiche.

« Io auguro per il buon nome del mio paese che la carriera di RUFFINI non finisca come quella dell'embriologo di Pavia, con cui egli ha tanti punti di condatto, ma che sia dato a lui, che ne ha la capacità, il modo di avviare una scuola embriologica con impronta italiana ».

Per intendere queste ultime parole del GRASSI ricordo che, accennando al grande embriologo di Pavia, intendeva parlare del RUSCONI, che allievo dello SPALLANZANI, nato nel 1776 e morto nel 1849, « lavorò (riferisco le parole del GRASSI) con grande ardore e tenacia, nella oscurità della vita privata, per solo amore della scienza. Si acquistò fama immortale col suo lavoro fondamentale, pubblicato nel 1826, sullo sviluppo della rana.... Nel campo della embriologia, per tanto tempo trascurato da noi, si può dire che sia stato il RUSCONI a salvare l'onore italiano. In una parola, il RUSCONI, nella prima metà del secolo XIX, concorse molto a tenere vive le nostre antiche tradizioni, e fece risonare onorato il nome italiano in mezzo alle altre Nazioni. Egli è stato sepolto nel cimitero di Trezzo (Como) dove i forestieri invano cercano una pietra, una croce, qualcosa insomma che designi la sepoltura dell'illustre morfologo italiano ».

Al RUFFINI, che si sentiva intimamente vicino al RUSCONI, fu tuttavia, sebbene tardi, meno nemica la sorte; e l'augurio del GRASSI, in gran parte per suo merito, si potè avverare a quasi un anno di distanza da quando fu formulato.

Già nel 1910, su proposta e per opera dello stesso GRASSI, la Regia Accademia dei Lincei gli conferì due premi di incoraggiamento sul fondo SANTORO, come pure la Società delle Scienze, detta dei XL, lo insigniva della grande medaglia d'oro; nello stesso anno fu eletto Socio nazionale della Regia Accademia dei Lincei, onore altissimo, specialmente in lui, che, come RUFFINI, non era ancora professore titolare di nessuna cattedra universitaria.

Finalmente nel 1912 vinse il concorso alla cattedra di istologia e fisiologia generale presso l'Università di Bologna, coronandosi così il suo più vivo desiderio di poter finalmente, senza preoccupazioni finanziarie, soddisfare al bisogno ideale della ricerca e dell'insegnamento: venne in tal modo a rimettere in vita quell'Istituto che dal BELLONCI, morto così immaturamente, era rimasto chiuso.

Il riconoscimento ufficiale dei suoi meriti continuò colla nomina a Membro dell'Accademia di Scienze di Bologna nel 1913; a

Membro corrispondente della Società Reale delle Scienze mediche e naturali di Bruxelles, nel 1914; a Membro onorario della Regia Accademia di medicina di Torino, nel 1922; col premio SACCHETTI, per il biennio 1922-23, destinato al professore che colla propria opera di scienziato abbia conferito maggior lustro all'Università di Bologna.

Ma tutte queste onorevoli distinzioni non valsero a modificare il suo carattere aborrente da ogni esteriore manifestazione di pompa e di plauso: io credo che non abbia mai messo piede, nè sia mai intervenuto a nessuna seduta privata o solenne delle magnifiche Accademie: ben pago di cercare e di trovare ogni soddisfazione nel lavoro e nell'insegnamento.

Difficilissimo è riassumere in brevi parole l'opera scientifica di Angelo RUFFINI. Di una parte di essa, di quella che produsse nella prima metà dei suoi fecondi anni di studio, ho avuto occasione di ricordare colle parole del più autorevole competente scienziato del nostro tempo, col compianto Battista GRASSI, già direttore dell'Istituto di anatomia e fisiologia comparata della Regia Università di Roma. In questa prima parte, il RUFFINI ha fornito una congerie di nuovi fatti importanti nel campo dell'anatomia microscopica e dell'istologia: le sue preziose ricerche sulla struttura dell'osso temporale, grazie alla sua squisita abilità tecnica, fruttarono conoscenze nuove sull'anatomia dell'orecchio medio ed interno; ma più specialmente le sue ricerche istologiche sulle terminazioni nervose rivelarono l'esistenza di particolari forme di espansioni nervose nella cute e nei muscoli volontari, di cui alcune forme portano e rendono imperituro, in questo campo della scienza, il suo nome.

L'altro campo in cui il RUFFINI ha abbondantemente mietuto una messe di scoperte scientifiche è quello dell'Embriologia.

A queste ricerche egli ha dedicato il lavoro personale e dei suoi allievi di più di venti anni: la sorte gli fu amica, concedendogli di poter raccogliere in un grosso volume pubblicato nel 1925, intitolato *Fisiogenia* (la Biodinamica dello sviluppo ed i fondamentali problemi morfologici dell'Embriologia generale, pag. 999 e XVII,

Vallardi 1925), i risultati di queste ricerche, coordinandoli mercè un immane lavoro di critica, in un tutto organico, che forma la meraviglia dei pochi competenti scienziati che sentono il bisogno di consultarlo, ma di cui certamente saranno necessari non meno di venti o cinquanta anni, perchè il grande pubblico degli scienziati sia in grado di apprezzare e riconoscere l'altissimo valore.

L'eccessivo sforzo mentale e l'insonne assiduo lavoro che egli profuse in questo suo capolavoro, non furono le ultime cause della sua immatura morte avvenuta per lesioni vasali del cervello (è la morte che fatalmente colpisce la maggior parte dei grandi lavoratori intellettuali, come se l'organo cerebrale, che è maggiormente messo in attività, risenta profondamente l'usura e il consumo dell'infessato lavoro) nelle vicinanze di Bologna il 7 settembre scorso, quando ancora nel fiore dell'età più feconda i suoi colleghi, amici, parenti e innumerevoli allievi attendevano nuovi frutti della sua attività scientifica, lasciando la sua seconda moglie e un diletto figlio dottore in medicina e chirurgia, eredi di una modestissima fortuna, ma di una gloria italiana.

Lo stile di questo libro rivela l'Uomo.

« Alla gloriosa memoria di Mauro RUSCONI — continuatore dell'opera embriologica del suo grande Maestro Lazzaro SPALLANZANI — che giudicato immeritevole dell'onore della Cattedra — liberamente sdegnosamente — creò anch'egli un'opera immortale — che il mondo lesse e seppellì — che i contemporanei rese invidiosi e persecutori — che l'Italia nuova non seppe esumare nè degnamente onorare ».

Questa è la dedica, fiera e sdegnosa, del libro, a quel RUSCONI, che, come ho detto, ebbe al principio del secolo uguali ideali, uguali ricerche, ma non uguale sorte.

E nella prefazione: « questo libro (egli dice) — divenuto tale senza mio deliberato proposito — raccoglie il frutto di più di venti anni di lavoro nel vasto campo dell'embriologia generale.

« Ed è — occorre dichiararlo subito — il libro di un ribelle; diventato tale anch'egli senza deliberato proposito. Non si nasce, ma

si diventa ribelli, quando si abbia la ventura di vedere la verità cogli occhi propri e si possiedano il coraggio e l'abnegazione di saperlo affermare in ogni circostanza.

« Se io avessi la malinconica intenzione di parlare di me — onde presentarmi sotto questa nuova veste al lettore italiano — dovrei dichiarare sol questo: che l'ardente fede nella ricerca scientifica non venne mai scossa, nè incespicò giammai tra i roveti dell'aspro e diuturno cammino; ché anzi si incallì nella compagine dello spirito sotto i colpi della critica ingiusta ed atroce. Ma le calunnie non prevalsero; prevalse invece la saldezza dei fatti, i quali resisterono contro l'ingiuria del tempo e dell'uomo.

« Ma, per non sembrare paranoico, è meglio parlare del libro. Io lo presento al pubblico con l'animo tranquillo. Non perchè sia sicuro del successo e del plauso, ma solo perchè affermai ciò che vidi e dedussi ciò che mi parve logico e fisiologico nell'ora che volge ».

Non è possibile riassumere il contenuto dell'opera senza entrare nei minuti particolari dell'embriologia; d'altra parte non sarebbe possibile avere un'idea del reale valore e dell'importanza effettiva dell'opera svolta dal RUFFINI senza conoscere, almeno nelle grandi linee approssimative, la portata e il significato dell'opera da lui compiuta.

Il problema che egli si è posto e che per tanti anni della sua vita attiva ha agitato la mente, è uno dei problemi più affascinanti che abbia mai attratto e torturato lo spirito umano, dai più grandi filosofi e pensatori greci e romani (Platone, Aristotele, Galeno, e tanti altri) sino ai più moderni scienziati: quello cioè che concerne la *generazione*, ossia lo sviluppo della minima cellula-uovo fecondata al completo organismo, attraverso stadi e fasi susseguentisi armonicamente, per l'uomo e per gli animali superiori, all'interno dell'utero materno, nella cosiddetta vita intrauterina. È questo lo studio che sino al RUFFINI era stato coltivato da una eletta schiera di scienziati italiani e stranieri seguendo l'indirizzo strettamente anatomico, nel campo scientifico della cosiddetta embriologia.

Dati i particolari caratteri dell'oggetto di studio, ossia la minutezza di esso, l'unico metodo di indagine possibile, nella prima fase almeno dello studio, consiste nella applicazione dell'indagine microscopica e della tecnica istologica, la quale ha permesso di poter rilevare una importantissima serie di fenomeni morfologici, ossia della struttura dell'uovo fecondato (ovosperma), delle modificazioni dei suoi costituenti o granuli nelle primissime fasi che seguono la fecondazione, della moltiplicazione cellulare, della formazione dei primi foglietti germinali, dello sviluppo ulteriore dei vari organi da abbozzi più o meno indifferenziati dell'embrione.

I concetti e le dottrine dedotte da questi dati di osservazione erano però limitati soltanto al punto di vista strettamente anatomico o statico, consistente cioè nel riferire i fatti osservati a una pura e semplice successione descrittiva delle diverse fasi, senza penetrare o indagare le cause intime funzionali che ne determinassero la successione. Mancava cioè il concetto fisiologico, che, come in tutte le manifestazioni vitali degli organismi adulti, durante lo sviluppo delle varie scienze biologiche, è andato mano mano a sostituire ed integrare il concetto puramente statico anatomico, con cui si solevano considerare e trattare i problemi della vita normale e patologica, doveva logicamente essere introdotto in questo speciale campo dell'embriologia, rimasto per tanto tempo ancora monopolio dei puri morfologi.

Spetta precisamente al RUFFINI questo grande merito di aver introdotto nella dottrina dello sviluppo embrionale i concetti e i fatti di natura funzionale, non solo teoricamente, ma, ciò che più interessa, praticamente, ossia fornendo una innumerevole serie di nuovi fatti da lui osservati, che contribuiscono, secondo la dottrina da lui armonicamente sviluppata, a risolvere logicamente una serie importantissima di problemi.

« La separazione scolastica (Egli scrive nell'introduzione, assumendo a considerazioni generali) dell'anatomia dalla fisiologia — e di questa da quella — trasportata nel campo della ricerca scientifica, ha generato uno stato di ibridismo infecondo in ambedue le parti. L'anatomia finì per crearsi una fisiologia *sui generis*: lo studio del

significato morfologico: che è un controsenso. La fisiologia pretese di raggiungere i suoi fini con la sola contemplazione astratta delle funzioni: che è un traviamiento.

« Auguriamo che la biologia riesca ad eliminare questo dualismo scolastico dal campo della ricerca scientifica ed a ripristinare gli antichi legami, dimostrando in ogni circostanza che la forma è l'immagine plastica della funzione ».

Partendo da questo giusto concetto fondamentale, Egli riconosce che l'embriologia generale non è più una scienza puramente anatomica. Anzi bene opportunamente ricorda che essa « prima di diventare anatomica..... ebbe la sua culla in seno alla Fisiologia, perchè Lazzaro SPALLANZANI aveva già introdotto un metodo sperimentale per lo studio della fecondazione — e dei problemi che con essa erano allora legati — più di un secolo prima che per opera di CHABRY e specialmente di ROUX si introducesse lo stesso metodo per lo studio della segmentazione e di tutti gli altri problemi ontogenetici che con esso si trovano indissolubilmente connessi. Dopo trent'anni di continua analisi e sperimentazione, l'indirizzo della nostra scienza è ritornato alle pure fonti donde era scaturito e possiamo ben dire che l'embriologia generale è diventata oggi una vera *Fisiogenia*.

« Mentre dunque è doveroso riconoscere ed asserire che l'indirizzo dell'embriologia deve essere fisiologico, dobbiamo anche non dimenticare che ogni ricerca, come la soluzione di ogni problema, deve essere solidamente posata su l'analisi istologica, la quale anzi si deve affinare sempre di più coll'estendersi dell'indagine funzionale ».

Non cercherò qui di dimostrare come egli abbia tentato, con concetti fisiologici, di dare ordine e spiegare i fatti raccolti dalla paziente appassionata osservazione sua e dei suoi allievi, utilizzando con profondo acume critico i risultati di scienziati italiani e stranieri che lo precedettero.

Dirò che è riuscito a spiegare con moderni concetti funzionali molti problemi di embriologia generale, che invano s'era tentato di spiegare con concetti puramente anatomici. L'elenco dei 14 capitoli

che compongono l'opera e degli argomenti trattati dai singoli paragrafi di essi, dà una vaga idea della portata di questi problemi.

Nel primo capitolo, trattando della composizione chimica e dei caratteri fisico-chimici della cellula uovo, espone le moderne conquiste sulla complessa composizione chimica di questo elemento: considera l'uovo come un sistema dotato di diverse forme di energia, risultante da un insieme di sostanze chimiche eterogenee, ma armonicamente distribuite.

« Tutte le riflessioni, le ipotesi ed i fatti esposti in questo non breve capitolo, suggeriscono (Egli dice) dunque che i singoli atti dello sviluppo embrionale e la loro specificità in rapporto alla forma del corpo, dipendono dalla composizione chimica della cellula-uovo e più specialmente dalle attitudini biochimiche delle sue molecole proteiche.

« Quindi possiamo stabilire la seguente successione :

COMPOSIZIONE CHIMICA,

da cui derivano tutti i

CARATTERI FISICO-CHIMICI E LE ATTITUDINI BIOCHIMICHE,

per cui si generano i

CARATTERI MORFOLOGICI,

ossia

LA FORMA DEL CORPO ».

Nel II capitolo, dedicato al fenomeno della polarità, tratta di un argomento, la cui scoperta rivendica a RUSCONI, dei più importanti e, sino alle sue osservazioni, più difficili a intendere.

Nel capitolo III, che è una diretta dipendenza del precedente, si occupa della simmetria bilaterale delle varie parti costituenti l'uovo fecondato.

Nel IV capitolo tratta delle localizzazioni germinative nell'uovo secondo i vari tipi e classi animali. Nel seguente capitolo V espone i fenomeni che procedono la segmentazione, e nel VI tratta delle funzioni dello spermatozoo, nel VII di quelle della segmentazione, con cui si chiude la prima parte dell'opera.

Nella II parte, più vasta, espone i moltissimi fatti delle sue ricerche, trattando nel capitolo VIII della blastula nelle uova degli anfibi, nel capitolo IX dei processi morfogenetici elementari, che suddivide in quelli di movimenti ameboidi (di diversa specie e natura) di secrezione e di moltiplicazione cellulare. È specialmente la secrezione il concetto che fin dal 1906 fu introdotto per la prima volta dal RUFFINI nel campo dell'embriologia.

Nel capitolo X tratta della gastrula negli anfibi e dell'origine dei foglietti blastodermici dei vertebrati. Nel capitolo XI si occupa dell'accrescimento embrionale e del suo aumento in volume; nel XII del sollevamento delle forme del corpo o somatogenesi; nel seguente XIII della differenziazione dei vari organi e dell'origine del sangue e dei vasi sanguigni extraembrionali.

L'ultimo capitolo, in forma di epilogo, riassume e tratta in forma magistrale dei vari problemi, che possiamo dire massimi, sorti ed agitati nel campo degli embriologi, quali quelli che riguardano la dottrina del preformismo ed epigenismo, il problema della genesi della forma, l'impulso formativo, il problema della eredità e della genesi degli istinti. Riconosce giustamente (in questo mi è caro ricordare che Egli si accorda perfettamente con i concetti svolti dal mio compianto Maestro Max VERWORN) che la causa prima della eredità delle forme e dei caratteri, come della variabilità, è la *costituzione chimica*, « che, oltre alle forme, crea nel germe delle necessità fisiologiche in ogni caso diverse ».

« Tutte le concezioni astratte, ipotetiche, del passato (materia ereditaria, idioplasma, plasma germinale ecc.; ultra microscopiche: idioblasti e sinonimi, determinanti, fattori, gene) devono dunque cedere il passo alle reali *funzioni morfogenetiche cellulari* ed alla *costituzione chimica e fisico-chimica* della cellula uovo o meglio dell'*ovosperma* (uovo più spermio fecondante; uovo fecondato). Tutte le predette concezioni ipotetiche sono assolutamente estranee alla reale genesi della forma del corpo, quale fu risolta per mezzo dei nostri risultati di istio-fisiologia ».

Sarebbe eccessivo, e del resto in aperta contraddizione collo spirito del RUFFINI, credere e proclamare che quest'opera, per quanto grande essa sia, abbia definitivamente risolto il vasto e complesso problema della generazione: ma ad essa certamente dobbiamo riconoscere il grande merito di avere fatto progredire la soluzione, aggiungendo moltissimi nuovi fatti, acquisiti alla scienza, opportunamente riuniti in una dottrina unitaria soddisfacente, aprendo la discussione a nuovi problemi riserbati ai futuri scienziati, che al par di lui si sentiranno attratti dalla passione di continuare nelle scoperte di questo grande mistero.

In questo le opere scientifiche si discostano dalle opere artistiche, con cui pure hanno tanti punti di contatto, soprattutto quello della genesi mentale, di non formare cioè un tutto definitivo e compiuto, ma di rappresentare un anello di quella grande catena che costituisce però il saldo progresso della scienza umana. Del resto Egli stesso era conscio di questa grande verità, quando chiudendo il suo libro sentì il bisogno di ripetere le fatiche parole:

La natura è più grande delle nostre teorie.

Quest'opera della fisiogenia costituisce il monumento più saldo, a cui è legato il nome di Angelo RUFFINI. Mi duole di non essere riuscito, come io avrei desiderato, a convincervi dei sommi pregi che la caratterizzano: purtroppo, come tutte le opere strettamente scientifiche, essa non è un'opera letteraria o artistica che parla a tutti e tutti possono giudicare e apprezzare: anche in questo la scienza, che ha, come ho detto, la stessa divina origine dell'arte, se ne discosta profondamente, perchè parla solo a pochi iniziati.

Appena finita di stampare, Egli profondamente italiano, infiammato dall'ardore di vedere rivendicate le glorie e i meriti degli italiani in tutti i campi, ne inviò una copia accompagnata da una bellissima dedica a S. E. il Capo del Governo il quale ringraziò con una nobilissima lettera scritta di suo pugno:

« Egregio ed illustre professore — Sua Eccellenza e mio amico personale on. Peglion mi rimette il volume da Lei scritto *Fisiogenia*,

Ho letto la dedica e ho compreso l'importanza delle conclusioni a cui sono giunte le sue ricerche durante tutta una vita. Ciò La onora e onora l'Italia. Io non avrò forse il tempo di leggere il suo volume, ma so che al caso potrò consultarlo. Mi creda suo

« MUSSOLINI ».

Quando avrò aggiunto che la figura di Angelo RUFFINI, anche fisicamente, alta, maschia, dal volto dai marcati caratteri, dall'ampia fronte, dagli occhi profondi e scintillanti, franca nel gesto e nella parola, emanante nobile fierezza, che circondava i classici tratti, anche per il modo di portare la barba e di coprirsi il capo con un cappello dalle ampie falde, la fiera figura secentesca del *moschettiere* — come egli scherzando si lasciava chiamare — rivelava chiaramente le sue nobili qualità dell'animo, aperto, sincero, sprezzante di ogni meschinità, arso dalla passione dell'ideale della ricerca, e pur modesto nel tratto familiare, affabile con tutti, suscitatore di affetto e di simpatia — per cui ebbe numerosi fedelissimi affezionati allievi (che Egli chiamava e considerava figli) — balzerà innanzi a voi la bella immagine di questo vostro meraviglioso campione, a cui Arquata deve certamente lustro e riconoscenza perenni.

Si potrà giudicare diversamente della sua opera, ma tutti debbono e dovranno riconoscere e celebrare in Angelo RUFFINI uno dei migliori eroi del moderno pensiero scientifico, che ha racchiuso in sè le grandi doti di nostra gente: amore disinteressato dell'ideale, disprezzo del facile guadagno, ma fervore e costanza in un lavoro, i cui alti frutti scientifici, se non conducono — non hanno mai condotto — a tangibili successi materiali, segnano un sicuro progresso nella scienza.

Auguro che resti in voi e in tutti gli italiani il ricordo di Angelo RUFFINI e della sua opera come esempio da imitare e stimolo a seguirne la via, nell'amore al lavoro e nel desiderio di cercare e trovare nell'ideale le più nobili e le più ambite soddisfazioni, anche a costo di disagi e di severe abnegazioni; come auguro che la Sua cattedra presso l'Università di Bologna, già celebre per

l'opera di BELLONCI, divenuta ancor più gloriosa per l'opera di questo vostro grande figlio, sia conservata ed occupata da un suo degno successore, per il progresso della scienza, che, coll'arte, forma la base immutabile e secolare di grandezza di ogni popolo, ma più specialmente della nostra rinnovata Patria.

SILVESTRO BAGLIONI.

PROF. ALESSANDRO ZAPPATA

Il primo di febbraio di quest'anno (1929) si spegneva, dopo lunghe sofferenze cristianamente sopportate, il prof. Alessandro Zappata, che fu per 35 anni maestro di lettere latine e greche nel nostro liceo. Parlare ad Ancona della sua integrità di cittadino e del suo cuore d'italiano, delle sue virtù familiari, della sua bontà, umiltà e semplicità francescana; parlare della sua valentia d'insegnante, qui, dove educò parecchie generazioni di giovani alla conoscenza ed ammirazione delle più riposte bellezze delle letterature di Grecia e di Roma, sarebbe come

portar acqua alla fonte e legna al bosco.

Perciò, e anche per dovere di brevità, dirò soltanto, ed è pur cosa nota, che egli fu uno dei più felici rappresentanti del rinnovato umanesimo, e che, insieme con parecchi altri letterati insigni, riconfermò all'Italia la gloria della poesia latina. Ben diciotto volte i suoi poemetti latini furono onorati di alta lode nel concorso heufftiano d'Amsterdam, e poco prima di morire egli ebbe la soddisfazione di veder premiato con la medaglia d'oro il suo carme « Mater Iesu et mater Iudae ».

E veramente ne' suoi versi latini spira l'aura virgiliana; nè alcuno lo superò nella squisitezza delle forme classiche; per non dire della varietà degli argomenti trattati, superando spesso gravi difficoltà tecniche; ond'egli passa con mirabile facilità dalla descri-

zione della pesca delle anguille e della caccia delle folaghe agli ammonimenti di Pallade a Telemaco, dalla leggendaria origine dello sposalizio del mare e del Bucintoro alla greca gara delle lampade, dalle lodi della cervogia all'esaltazione di Arminio, da Sirmione e Catullo alla leggenda del Gran Pane e al tempio del Guasco, dalla morte di Argo, il fido cane di Odisseo, alle laudi del Poverello d'Assisi, dal compianto di Re Umberto a quello della madre amatissima, dalla mutua carità alla guerra che inferisce dovunque, dall'esaltazione dell'impresa africana nel *Marco Valerio Corvo* agli ultimi perfezionamenti portati da Edison all'illuminazione elettrica, dall'esaltazione di Virgilio a quella del Sacro Volto e del Milite ignoto.

Amico dolcissimo, non sei vissuto indarno, se hai lasciato nei cuori e nelle menti tanta eredità di affetti e tanta luce di poesia!

F. SESLER.

PER L'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI NELLE MARCHE

Il dibattito sul problema universitario marchigiano è vecchio ed ha subito via via mutazioni di tono, di scopi, di autorità, secondo che vi partecipavano uomini di larga veduta o altri di veduta più angusta, uomini animati da puro interesse pubblico o annebbiati da qualche interesse personale. In un primo tempo si discusse su ciò che si sarebbe dovuto togliere alle vecchie o antiche università esistenti (di Macerata, Camerino e Urbino), sollevando proteste e riserve; in un secondo momento, da quando l'Istituto marchigiano ha preso ad occuparsene, si è discusso sulla possibilità di risolvere il grande problema in modo integrale, tenendo conto delle università esistenti, e mirando a integrare il nesso universitario mediante istituzione di nuove facoltà e coordinamento con le esistenti. Di certi episodi poco edificanti, o per scarso senso regionale, o per esasperato conservatorismo, o per gretto misonicismo, giova tacere. Giova, al contrario, ricordare che l'Istituto si fece propugnatore di una risoluzione che chiameremo globale e sarebbe riuscita eroica. Propose, adunque, l'Istituto, che si istituisse l'università marchigiana, o adriatica, comprendente, se non tutte, la maggior parte delle facoltà (quelle meglio rispondenti alle esigenze della regione), non già in una sede unica, ma in sedi diverse, che, data la ristrettezza della regione e la facilità delle comunicazioni, non possono dirsi molto lontane tra loro. Nel capoluogo della regione, Ancona, comune che ormai comprende 92000 abitanti, ed è di gran lunga il più popoloso, il più centrale, il più ricco di istituti culturali, in una parola, il più importante di ogni altro, sarebbe dovuta sorgere almeno una facoltà (due, o anche tre, possibilmente), non esistente

in nessun'altra università marchigiana, con, in più, il privilegio di accogliere il Rettorato di tutto il nesso universitario marchigiano, e, di conseguenza, ma con temperamenti e cautele, il senato accademico. Il Governo dava assentimento e prometteva sostegno finanziario; altrettanto promettevano i rappresentanti degli enti locali. Le altre facoltà, o da conservare dove sono, o da modificare secondo un ampio e ragionato programma, o da creare ex novo, dovevano essere ripartite con criteri larghi e sapienti, in serenità di spirito, nelle varie città della regione, in conformità della tradizione, dei bisogni e delle possibilità locali. Iniziate o riprese le vecchie discussioni, molti progetti furono caldeggiati, tutti sostenuti da valide ragioni, ma tutti, quale più quale meno, riconosciuti piuttosto claudicanti e mal certi. Taluno ripropose, con l'occhio a una sola sede, che di preferenza avrebbe dovuto, o potuto, essere Ancona, o uno o un altro istituto, propugnando ora l'università medica, ora un istituto economico commerciale, ora uno agrario. Fino a che si giunse alla seduta accademica del nostro Istituto, tenuta il 29 dicembre 1929, nella quale, dopo discussione ampia e serena, in cospetto delle maggiori autorità, fu deferita all'Istituto stesso la formulazione di un programma, per la risoluzione del problema universitario marchigiano, con speciale riguardo alla istituzione di una facoltà universitaria in Ancona.

L'Istituto, investito di un incarico non meno grave che delicato, credette opportuno affidare lo studio delle singole proposte alle tre persone, tutte competentissime, che avevano illustrato in vario modo le proposte stesse. E nella tornata accademica del 29 dicembre 1930, riaffrontato in pieno il ponderosissimo argomento, l'Istituto manifestò chiare le sue idee e prese le sue risoluzioni.

Il Presidente, Crocioni, riprospettò integralmente il problema dell'università marchigiana, facendo quelle considerazioni che vengono riassunte qui appresso; invitò quindi i tre relatori a leggere le loro relazioni:

I. - il prof. Luigi Nina, per un Istituto di scienze economiche, commerciali e cooperative;

II. - il Conte Gr. Uff. Giuseppe Carletti Giampieri, per un Istituto superiore agrario ;

III. - il prof. Giovanni Gallerani, per la facoltà di medicina e chirurgia.

Dalla discussione delle tre relazioni e delle idee esposte dal Presidente, stampate nel presente fascicolo dei Rendiconti, si giunse alla deliberazione di tenere sempre vivo e considerare imminente il problema universitario marchigiano, invitando a studiarlo e illustrarlo ulteriormente tutti coloro che abbiano da suggerire idee plausibili o addurre mezzi validi per l'attuazione ; di ritenere opportuno, per il momento, altro non essendo possibile, procedere, con metodo graduale, alla istituzione in Ancona di uno dei tre istituti proposti ; di preferire, per il momento, a tutti gli altri, perché meno oneroso e di più facile attuazione, un Istituto superiore commerciale, incaricando l'Istituto marchigiano di preparare un piano tecnico e finanziario del futuro Istituto Commerciale stesso. A preparare il quale, furono chiamati

l'on. prof. avv. Ageo Arcangeli, della università di Roma,
il prof. Ferdinando Lori, del R. Politecnico di Milano, e
Vice Presidente dell'Istituto marchigiano,
il prof. avv. Luigi Nina, della R. Università di Macerata,
l'avv. prof. Aristide Boni, segretario dell'Istituto,
il segretario del Gruppo Universitario fascista di Ancona.

Parve, così, che un primo Istituto universitario fosse per sorgere nelle Marche, antesignano destinato a promuovere la nascita di altri istituti superiori, primo fra tutti l'Istituto agrario, così necessario alla nostra regione eminentemente agricola. La promessa cooperazione degli enti locali consolidava la comune speranza.

Senonché le aggravate e aggravantisi difficoltà finanziarie nazionali, in relazione con quelle non meno gravi degli altri stati, hanno consigliato di rimandare a miglior tempo la deliberata istituzione, confermando ancora una volta la convenienza, spesso fra noi dimenticata, di operare quando è tempo, senza malefici

indugi, per non trovarsi nella condizione di colui che fu alloggiato male, o non ebbe alcun alloggio, perché arrivato troppo tardi.

Noi chiudiamo questo periodo dell'attività dell'Istituto, con l'augurio, non discompagnato da fede sicura, che l'esempio del passato tenga desti i marchigiani per l'avvenire, e l'istituto universitario, al tornare della immancabile prosperità nazionale, sorga forte e vitale, a beneficio e decoro di una tra le più meritevoli regioni italiane.

G. CROIONI.

Seduta del 29 dicembre 1930

RIASSUNTO
DEL DISCORSO DEL PRESIDENTE PROF. CROCIONI

Il Presidente inizia il suo discorso ripetendo che dell'annoso e ponderoso problema universitario marchigiano, dibattuto nei giornali e in consessi politici e scientifici, l'Istituto marchigiano, sorto per favorire gli interessi morali e spirituali della regione, ha promosso lo studio e ha proposta la soluzione. Lo ha trattato in ogni sua adunata, ha incaricati i suoi membri di illustrarne i diversi aspetti ed ha pronte diverse relazioni.

Disgraziatamente, egli lamenta, il problema era stato concepito a lungo con ristretta veduta e con spirito antagonistico: si deplorava che le università esistenti, tagliate ormai fuori dalle maggiori vie di comunicazione, conservassero facoltà esistenti anche in altre, e si disputava sulla convenienza di sopprimerne alcune, senza chiara visione di quelle che si dovevano istituire. Mentre le vecchie università difendevano vigorosamente le loro facoltà, le città aspiranti ad averle non riuscivano a mettersi d'accordo; onde dispute, risentimenti e dissensi profondi. L'Istituto comprese che si battevano vie errate, e additò la via diritta: rispettare le università esistenti, lasciandole arbitre dei propri destini; creare, invece, l'università marchigiana, con sede del Rettorato in Ancona, e la distribuzione delle varie facoltà (escluse quelle già esistenti) nelle città principali della regione, Ancona compresa.

Per conseguire scopo sì alto, esclama l'autore, occorre qualche cosa di più valido che non fossero i soli mezzi finanziari, occorre un illuminato e ragionevole spirito regionale, che permettesse a singole città e province di non ostacolare alcune iniziative ma di favorirle, di non considerare come un torto fatto a se stesse una concessione fatta ad altre, e di ritenere vantaggio anche proprio ciò che tornava di vantaggio ad altre province o città della regione e, quindi, alla regione intera.

Occorreva, insomma, una superiore comprensione degli interessi regionali, occorreva l'unità spirituale e affettiva della regione. La mancanza di questa comprensione superiore e di questa unità ha arrecati danni incalcolabili, ed ha ritardata, con malcelate opposizioni, anche la soluzione del problema universitario, come dimostrano episodi recenti.

Oggi, nelle Marche, continua il Presidente, con tre università, noi abbiamo solo due facoltà: legge, con aggiunti notariato e medicina, non completa, più ostetricia e veterinaria. Mancano, dunque, varie facoltà (Lettere e filosofia, fisico - matematica, agraria, commercio, medicina e chirurgia, ecc.) e delle più importanti.

Per quale ragione mai le Marche, fiancheggiate dall'Abruzzo e dalla Romagna, formanti un complesso di circa un milione e duecentoventimila abitanti, dovrebbero rimaner prive di tante facoltà? Ragioni validissime ne consigliano la istituzione: nel che tutti sono concordi. Ma, aggiunge l'oratore, potrebbe risorgere il disaccordo, se persistesse negli animi una gretta visione degli interessi regionali, quando si venisse a trattare delle sedi in cui collocare le singole facoltà.

Se spirito di comprensione assistesse i marchigiani, al contrario, un'equa ripartizione non troverebbe impedimenti, e trionferebbe sicuramente. Pur non intendendo fare proposte concrete, accenno alla convenienza, dice l'oratore, di una ripartizione che mi pare ragionevole:

I. - Conservare, fin dove sia compatibile col programma che accenno, le università esistenti, libere esse, tuttavia, di trasformarsi come credano meglio;

II. - Consolidare in Ascoli l'attuale Scuola di bachicoltura e gelsicoltura, che ha carattere universitario, con altro analogo istituto in servizio di un ramo prevalente dell'industria locale;

III. - Iniziare ad Urbino, dalle gloriose tradizioni letterarie e artistiche, una facoltà letteraria, di non difficile finanziamento, affiancata dall'attuale R. Scuola d'arte e dalla preziosa galleria; e, eventualmente, da un istituto levantino, sorretto dal collegio di Fano (ove sono accolti molti dalmati) e da quello di Loreto (ove si istruiscono illirici) e agevolato dalle facili comunicazioni coll'opposta riva dell'Adriatico (vi si potrebbero mantenere cattedre, con facoltà di conferire i diplomi relativi, per gli studi coloniali, per lingue oltremarine ecc. oggi tanto desiderate);

IV. - Istituire in Ancona, da proclamare sede centrale dell'Università marchigiana, col Rettorato, ecc., come s'è detto, una o più delle dette facoltà, medica, agraria o commerciale.

Così le Marche vedrebbero, finalmente, risolto il più grave dei problemi che ora le angustiamo, con loro evidente vantaggio, e col sicuro

appoggio del Governo nazionale fascista. Una Commissione, infatti, detta consultiva, convocata dal Segretario del Partito, formata di professori universitari autorevolissimi, nella sua relazione ebbe a scrivere (1929): « Si segnala meritevole di attento esame e proficua e possibile soluzione la fusione delle università di Macerata, Camerino e Urbino nel grande Ateneo Marchigiano »; con le quali parole si adombra, se io non erro, qualche cosa di molto simile a quello che l'Istituto vagheggia e propugna.

Dando alle Marche il loro Ateneo, senza dire che verrebbe risolta una grande questione di superiore giustizia distributiva, si favorisce il decentramento, si ostacola l'urbanesimo, si obbedisce alla tendenza regionalistica, si raggiungono, insomma, tutti scopi conformi alle direttive del Governo e agli interessi nazionali. Molti stranieri del vicino Levante, anziché accorrere ai grandi centri di Bologna e di Roma, si fermerebbero nelle scuole marchigiane, più comode, meno costose, meno perigliose ai costumi dei giovani.

Le Marche, poi, oltre vedere accresciuto il traffico umano e sviluppata con maggior vigore ogni proficua attività; oltre all'aumento delle persone dotte e competenti fissate nel proprio territorio, del proprio prestigio, del proprio decoro e della propria nominanza; oltre l'insperato incremento dei loro istituti scientifici e il conseguente rialzo del livello intellettuale della popolazione; oltre le agevolazioni negli studi e, in conseguenza, l'aumentato numero dei diplomati; oltre questi ed altri vantaggi morali, le Marche, che poco hanno sin qui ottenuto in confronto dei propri bisogni, ne ritrarrebbero altri non trascurabili e legittimi profitti materiali ed anche morali. Formerebbero entro il proprio seno il personale adatto ai loro bisogni, consapevole delle tradizioni e delle tendenze locali, attaccato al proprio territorio, risoluto di spiegare entro di esso la propria attività, senza il desiderio, o il bisogno, di allontanarsene per necessità di carriera, come oggi fatalmente avviene, con detrimento grande della regione, privata, così, dei suoi figli migliori. Le Marche, inoltre, potendo educare i loro figli nelle proprie scuole, lungi dai grandi centri cosmopolitici, li preserverebbero dalla febbre della corrotta vita metropolitana, dalle brame eccessive di affrettato godimento; ne accrescerebbero, minori essendo e distrazioni, il profitto negli studi; tratterebbero nel proprio seno ricchezze che ora vanno disperse, e ne attirerebbero, conseguendo maggiori introiti, altre che qua convergerebbero, mentre ora si riversano altrove, eleverebbero, di conseguenza, il tenore della vita, per l'aumentato benessere, così delle singole famiglie come degli enti e della intera comunità.

In vista di vantaggi così grandi e cospicui, regionali, sì, ma anche nazionali, l'Istituto lavora da anni a spianare le vie per l'avvento dell'ateneo marchigiano. Si sforza di promuovere istituti nuovi, che tutelino il patrimonio archeologico e storico della regione (soprintendenza bibliografica, archivio di stato, biblioteca marchigiana, ecc.) e valgano, un giorno, ad affiancare il sospirato ateneo; si sforza di segnalare e mettere nella maggiore evidenza istituti sorti negli ultimi decenni (Galleria di Urbino, Museo archeologico di Ancona, Gabinetto ornitologico di Ascoli, Museo di storia naturale di Ancona, ecc.) e quelli esistenti da tempo (musei, gallerie e gabinetti sparsi per la regione); e di far risaltare i pregi del territorio (centralità, facilità di comunicazioni, basso costo della vita, bellezza, salubrità e varietà del territorio disteso dal mare al colle e al monte, ecc.) e quelli della popolazione, avvezza da secoli ai contatti coi forestieri, specie coi levantini, più di qualsiasi altra bonaria, fortemente ospitale e paziente.

Nella convinzione che l'Ateneo marchigiano risponda a reali bisogni regionali e nazionali, e risolva una vecchia questione di giustizia distributiva; che siano maturi i tempi per la sua creazione, dalla quale sgorgeranno incalcolabili vantaggi; l'Istituto marchigiano ha protratto sino ad oggi e prolungherà nell'avvenire la sua opera a vantaggio dell'ateneo stesso, sicuro di servire la propria regione con limpida veduta del suo divenire storico, con disinteressato amore del suo miglioramento. Io invito tutti i buoni marchigiani, conchiuse il Presidente, a sostenere e avvalorare l'opera dell'Istituto.

RELAZIONE DEL PROF. LUIGI NINA

IL RIORDINAMENTO DEGLI STUDI SUPERIORI
NELLE MARCHE E LE ASPIRAZIONI DI ANCONA

Allorchè il 9 agosto del corrente anno pregai il nostro illustre Presidente di porre all'ordine del giorno della prima sessione l'argomento: « Il riordinamento degli studi superiori nelle Marche e le aspirazioni di Ancona », fui animato dal desiderio che il nostro Istituto prendesse la iniziativa di una *soluzione* dell'annoso problema, e non già desse alimento al proseguire di una *discussione* che durava già da troppo tempo.

Di fronte al rafforzarsi di antiche Università ed al sorgere di nuove nei centri più importanti, è doloroso il constatare che Ancona, ricca di 92000 abitanti dopo le recenti annessioni, capoluogo di un'industria Regione, centro di comunicazioni rapide e facili e dotata delle più ampie possibilità naturali di sviluppo, sia rimasta avulsa da tutto il movimento innovatore.

Il ricercarne le cause sarebbe opera sterile, quando addirittura non riuscisse dannosa, perché potrebbe far nascere degli attriti in un momento in cui la concordia più piena è da invocare. È appunto per non rompere questa armonia, che rinunzio a proporre qualsiasi riordinamento degli altri Istituti Superiori esistenti nelle Marche, e domando anzitutto che il nostro Istituto, il quale ha opportunamente invitato le autorità politiche della Regione ed i Rettori delle Università Marchigiane, dichiararsi senz'altro che la *discussione* su l'argomento è chiusa, e che si tratta esclusivamente di passare alla *fondazione in Ancona di un Istituto Superiore di Studi, senza toccare gli altri Istituti esistenti nelle Marche*: si tratta di agire con chiarezza, rapidità e stile fascista.

Ho detto che anzitutto va dichiarata *chiusa* la discussione, perché della necessità di creare in Ancona un centro di coltura superiore non v'ha chi non sia convinto: ad ogni modo la dimostrazione di siffatta necessità è del tutto superflua in questo consesso, che non ha altra ragione di esistere, se non quella di tener viva la fiamma dal rinnovamento culturale.

Dunque si tratta di por mano ai mezzi più adatti per risolvere subito il problema.

Credo che in tanto si possano conseguire subito risultati concreti, in quanto si riducano al minimo le spese di fondazione e si chiamino a contributo tutte le attività didattiche, delle quali dispone Ancona e la Regione Marchigiana.

Procedendo per via di eliminazione, occorre rinviare l'attuazione di quei progetti i quali esigono impianti totalmente nuovi: tali la Facoltà Medica e quella Agraria, pur autorevolmente invocate e da molti punti di vista preziose.

In Ancona e nella Regione Marchigiana esistono già dei focolai di coltura superiore, i quali potrebbero fornire la più gran parte degli elementi didattici nelle materie economico - sociali. Propongo quindi senz'altro che venga fondato un *Istituto superiore di scienze economiche, commerciali e corporative*.

Per quanto mi riguarda, dichiaro fin da ora di offrire l'opera mia interamente gratuita per l'insegnamento della Scienza delle finanze e del

Diritto finanziario e della Storia Economica. Se i miei insigni Colleghi daranno - come non dubito - anche il loro ambito contributo, sarà stata così raccolta la più gran parte del capitale occorrente al funzionamento del nuovo Istituto, che terrà alto il nome di Ancona e darà nuova vita alla nostra Regione.

PROF. LUIGI NINA.

RELAZIONE DEL CONTE GR. UFF. GIUSEPPE CARLETTI GIAMPIERI

SULLA PROPOSTA DI UN ISTITUTO AGRARIO SUPERIORE
PER LE MARCHE E ZARA IN ANCONA

In una serie di articoli pubblicati in questi ultimi tre anni sulle ospitali colonne dell'organo regionale fascista *Il Corriere Adriatico* di Ancona, si è ritenuto di poter chiaramente dimostrare la necessità e l'utilità di un istituto agrario superiore marchigiano, anzi adriatico.

Data la peculiare importanza della Regione picena sotto l'aspetto agricolo, demografico, topografico e la vantaggiosa sua centralità nella Penisola e in particolare nella estesa fascia delle zone adriatiche, giova ne sieno brevemente riassunte le considerazioni.

Il provvidenziale richiamo del *ritorno alla terra*, invidiabile vanto del Regime, ha posto in prima linea la Scienza agricola, riconoscendole la dignità di Scienza madre, comprensiva di molte altre, e fondamentale per la sussistenza, la prosperità e persino la potenza degli Stati.

Ne deriva la conseguenza che del titolo accademico della laurea dottorale, epilogo dell'insegnamento superiore d'ogni altra scienza, debba *a fortiori* onorarsi la scienza agraria, inculcando nei maggiori proprietari di terre il dovere di fregiarsene con preferenza.

E poiché nelle Marche è più sentita che mai la necessità che alle numerose, pingui aziende agricole non manchino l'illuminato interessamento, la sapiente guida, e la larga assistenza tecnica e finanziaria dei rispettivi proprietari, i quali dovrebbero esserne i naturali direttori tecnici, si è ravvisata l'opportunità di avvicinar loro il più possibile il centro agricolo dei loro studi superiori.

Chè, se si obietta dagli oppositori che troppi sono già gl'istituti agrari superiori, che i laureati in agraria non trovano a collocarsi e che

le scuole agrarie medie, aventi fine a sè stesse, bastano al bisogno, è facile replicar loro :

1. - Che è semplicemente assurdo che di fronte a venticinque università d'ogni altro studio vi sieno in Italia solo sette istituti superiori di quella scienza che presiede alle maggiori necessità della vita ;

2. - Che la questione del collocamento dei laureati in agraria non va considerata alla sola stregua della contingente attualità, ma, dato lo straordinario impulso impresso finalmente all'Agricoltura, deve riconoscersi, da parte dei supremi dirigenti della cosa pubblica, l'obbligo di cominciare a provvedere fin da ora a quel prossimo avvenire in cui, pel bisogno inevitabile di numerosi superiori esperti nella direzione delle maggiori aziende rustiche, per le esigenze dell'insegnamento pubblico nelle scuole e nelle cattedre ambulanti agrarie, agitate da sempre nuovi problemi e dall'assillo di sempre nuovi progressi, sarà non certo per abbondare, ma piuttosto per mancare, a fronte dell'immane richiesta, il personale adeguato;

3. - Che nelle Marche, pur dovendosi augurare che la provincia di Ancona (la sola che ne manchi fra le quattro della Regione) abbia anch'essa una sua propria Scuola agraria media, l'istituto agrario superiore sarebbe integrazione preziosa della cultura agraria regionale. È anzi a far voti che sollecite provvidenze di Stato consentano finalmente che anche dalle scuole agrarie medie si abbia il bramato accesso, oggi negato, agl'istituti agrari superiori.

Si lamentava nei menzionati articoli in *Corriere Adriatico* che, anche negli istituti agrari superiori esistenti, manchi in Italia quel largo indirizzo pratico, che cotanto scarseggia in genere nei professionisti agricoli e talora anche negli stessi dottori in agraria.

Parve, pertanto, seducente al sommo che i 250 poderi di *Santa Casa di Loreto*, una delle più belle e vaste proprietà terriere delle Marche, che, pur dipendendo da una amministrazione Statale, offrono ben scarso esempio di buona agricoltura, costituissero, sotto valida direzione tecnica, il mirabile corredo di un istituto agrario superiore delle Marche, pur rimanendone sempre i prevedibilmente molto aumentati redditi, a profitto della Basilica proprietaria.

Senonché, la sorta opposizione a far sede Loreto di un istituto agrario superiore, perché piccola città, comunque di rinomanza mondiale, indusse in definitivo, per lo scopo, a prescegliere Ancona, pur non dovendosi rinunciare possibilmente, salvo opportuna sostituzione di una anche meno estesa superficie, alla vasta zona sperimentale di più migliaia di ettari della menzionata proprietà terriera di Santa Casa.

L'eventualità di una cosiffatta sostituzione si è dovuta prospettare per la dannata ipotesi che il passaggio della Basilica di Santa Casa allo Stato Vaticano la imponesse, pur dovendosi osservare che la zona dei 250 poderi, pur rimanendo sempre proprietà inalienabile della Basilica, non cessa, pel fatto del Patto Lateranense, di far parte del territorio nazionale.

E per aver destinato Ancona definitiva sede dell'istituto agrario superiore con quell'annessa indispensabile zona sperimentale (che dovrà comunque essere destinata) in cui addestrare in larga pratica scientifica i giovani laureandi, si è insistito sulle seguenti considerazioni:

1. - Ancona, la capitale e il più cospicuo centro delle Marche, in privilegiata postura al centro della Regione e al centro altresì delle altre Regioni adriatiche, su grandi vie di comunicazioni (terrestre, marittima e aerea), di facilissimo accesso da ogni parte, è capitale ad un tempo di una regione squisitamente agricola e in una delle più uberbose zone della medesima;

2. - Pure essendo anche un centro commerciale di primo ordine, scalo marittimo e ferroviario di quattro regioni, ciò nulla toglie alla sua marcata importanza agricola, per avere in sé la sede, la direzione e la rappresentanza di molte istituzioni agrarie e affini fra le più notevoli, quali il Consorzio agrario cooperativo provinciale, forte di quasi 3500 soci, la Cattedra ambulante agraria provinciale, anch'essa la prima della Regione, il Comizio agrario, la Federazione nazionale apistica e i numerosi sindacati agricoli, taluni anche con irradiazione regionale e vari importanti istituti di credito sovventori dell'agricoltura;

3. - La presenza di vari e notevoli istituti d'istruzione media e di un ambiente abbastanza colto;

4. - La possibilità di una comoda, varia e decorosa esistenza, con vaste facoltà annonarie;

5. - L'istituto agrario superiore si avvantaggerebbe grandemente dell'aggregazione del notevolissimo *Museo di Storia Naturale* per le sue completissime collezioni della Flora e della Fauna marchigiane, del quale potrebbero assai utilmente profittare anche le altre due auspiccate facoltà (la medica e la commerciale) che, concentrate coll'agricola e col Museo di Storia Naturale in un unico locale degli studi, cotanto indispensabile quanto giustamente bramato dalla cittadinanza anconitana, starebbe a rappresentare altresì una non indifferente economia nelle generali spese d'impianto e di esercizio del complesso nucleo universitario.

Una diuturna dolorosa esperienza insegna quanto le vicende varie dell'agricoltura si gravino di sempre nuove esigenze e di sempre nuove

spese, inerenti ai numerosi mezzi e strumenti di coltivazione, alle imperversanti malattie delle piante e alle costrizioni talora gravissime del mercato mondiale costantemente foriero di nuove sorprese, veri attentati alla produzione e al commercio dei singoli stati.

Occorre incessantemente gridare ai nostri proprietari terrieri l'imperativo categorico del *ritorno alla terra* e intronar loro le orecchie del monito che non tanto di avvocati, di letterati, di filosofi, di farmacisti e via dicendo, di cui c'è dovizia, ha bisogno la Patria, oggi, per la sua saldezza, ma di veri e numerosi sacerdoti della terra madre, inesauribile fonte di vita, di benessere e di felicità.

Necessita, pertanto, si appresti loro la ricca mensa delle conoscenze agricole a portata di mano, sicché la lontananza non sia loro pretesto di deplorabile carenza.

Ché, se vi ha chi crede che lo Stato non possa, *a suo tempo*, intervenire che in via d'integrazione, pel necessario finanziamento dell'opera, dei contributi locali, gioverà ricordare ai maggiori benemeriti gerarchi del Regime, che le Marche, che molto hanno dato alla Patria e molto sofferto senza nulla domandare, meritano bene di essere trattate alla stregua di tutte le altre 17 regioni sorelle, per le quali lo Stato giusto e provvido ha bene impegnato in media per ciascuna mezzo miliardo di lire di soccorsi statali.

Poco oltre i *tre milioni* di lire d'impianto per le aule, i laboratori, i gabinetti d'analisi e i depositi vari, e poco oltre le *700 mila lire annue* pel personale insegnante servente, assistente e di custodia e pel materiale dell'esercizio, sono ben lungi dal rappresentare da parte dell'Erario dello Stato, delle provincie e dei comuni, né un trattamento di privilegio per le Marche, né uno sforzo fiscale eccessivo.

Ma è dovere che, per un così alto fine di pubblica utilità, adeguato sia lo sforzo contributivo dei 250 comuni e delle quattro provincie del Piceno per l'erezione di questo loro nobile istituto, incoraggiando così col loro buon volere anche la possibile larghezza del soccorso statale.

Occorre all'uopo, per la piena comprensione dell'idea, crearle altresì l'ambiente.

Sia opera, questa, dei nobili esponenti maggiori della cultura, dell'agricoltura e del patriottismo marchigiano!

Ché, se il vezzo di questa nostra bella, buona, cara e pur dimenticata regione, il vezzo, ripetesi, di mai nulla chiedere a suo giusto pro, e, purtroppo, anche di nulla fare per sé di veramente costruttivo, avesse in definitivo malauguratamente a prevalere, valga uno scatto..... politico della

santamente rivoluzionaria anima fascista, e *Sic volo, sic iubeo, sit pro ratione voluntas*, ogni marchigiano abbiente si quoti in proporzione, e, nell'interesse non già di un partito, ma di una intera grande collettività (vi sono onorandi esempi al riguardo) l'*istituto agrario superiore per le Marche e per Zara, sia!*

Ciò è rivoluzionario? a che negarlo? Giova ben ricordare che la grande benefica rivoluzione fascista è tuttora in corso, nè è ancora troppo prossima al suo epilogo!

Piaccia all'Onorevole consesso richiedere al suo illustre Presidente la nomina di un Comitato di elette persone che abbiano piena ed alacre la comprensione dell'idea, coll'incarico di raccogliere ogni possibile mezzo ed elemento, studiandone e concretandone l'organizzazione anche sotto l'aspetto finanziario, sì che sulla base di una esauriente relazione possa l'assemblea definitivamente discutere e deliberare nella sua nuova tornata annuale.

GIUSEPPE CARLETTI GIAMPIERI.

RELAZIONE DEL PROF. COMM. GIOVANNI GALLERANI

PER LA CREAZIONE DI UNA FACOLTÀ MEDICA

La mia proposta di Riforma degli Studi Superiori nelle Marche, accolta ed apprezzata fino dal 1920 (1) dalle alte Gerarchie, naufragò nel mare piccolo, ma periglioso, del misoneismo, del campanilismo, dell'individualismo.

Io proponevo: « *Riduzione delle facoltà e Scuole duplicate e triplicate nelle tre Università marchigiane, con completamento razionale delle incomplete ed aggiunta delle mancanti, da distribuirsi in tre gruppi d'insegnamenti affini per ciascuna di esse Università. Ognuna delle tre Università suddette, che non doveva perdere la propria individualità, sarebbe stata federata con le altre due in una medesima circoscrizione accademica; in modo che la Regione avesse il proprio Istituto di Studi Superiori completo, con esistenza relativamente più economica e assolutamente più florida e dignitosa* ».

(1) G. GALLERANI, « Riordinamento degli Studi superiori nelle Marche », *Progetto di Riforma Universitaria*. Relazione approvata ad unanimità dal Consiglio provinciale di Macerata. Camerino, Tip. Marchi, 1920.

Si ebbe una riforma in senso inverso. Di fronte alle tre Facoltà legali che rimangono nelle Marche, l'unica Facoltà di Medicina che vi esisteva (4 anni con diritto di laurea) (1) fu soppressa, perché l'Autorità superiore ritenne che l'ambiente ristretto di Camerino e di difficile accesso, non fosse adatto, non per i primi anni della Facoltà, ma per il funzionamento delle Cliniche, ragione per cui s'era progettato di portare almeno le Cliniche (V e VI anno) in Ancona (2), il che aveva ottenuto il consenso di S. E. il Ministro della P. I. on. Casati e del Duce, che accoglieva benevolmente la nostra domanda di un contributo da parte dello Stato di L. 200.000 annue.

La Facoltà Medica marchigiana (3) ha tradizioni nobilissime. Basta pensare agli Uomini illustri che vi studiarono e vi insegnarono da *Agnolo Camerte* (4) che fu poi anche lettore di Medicina nella Università di Perugia, mandatovi da Bonifacio VIII (1296), da *Silvio Foschi* (1556), da *Giuseppe Favorino* lettore di Medicina a Perugia (1626), al Sommo *Puccinotti* (5) a *Giambattista Fabbri*, al *Betti*, al *Federici*, al *Murri*, a *Colasanti*, a *Ceci*, a *Ferrari*, a *Lucchi*, a *Valenti*, a *Negrini*, a *Lanzillotti*, per tacere di tanti altri che perpetuarono la tradizione gloriosa delle scienze mediche.

Deve pensarsi che la Facoltà medica scientificamente e praticamente riesce della più grande e molteplice utilità e conforto al genere umano.

La Facoltà di Medicina poi è quella che richiama il maggior numero di studenti che realmente frequentano l'Università e che arrecano perciò fecondità di vita economica e morale alla Città che l'accoglie.

Una Facoltà di Medicina nelle Marche importerebbe la più facile, comoda e pronta consulenza, quando dovesse essere reclamata dai malati e dai medici curanti stessi, senza la necessità di ricorrere ad Università lontane, come Bologna, Roma o Firenze: con rapidità di intervento, il che è di utilità incommensurabile e con risparmio di spesa.

La Facoltà medica sarebbe facile palestra di perfezionamento ai medici della Regione e darebbe modo ai liberi - docenti delle Regione

(1) Regio Decreto 24 maggio 1861, n. 4605, art. 4 - firmato: Vittorio Emanuele e Terenzio Mamiani.

(2) G. GALLERANI, « Riforma degli Istituti Superiori delle Marche », *Congresso Medico - chir. marchigiano*, Ancona, settembre 1922, Stab. Tip. Cooperativo.

(3) La Camerte principalmente.

(4) Eravi allora a Camerino il Collegio di Dottori.

(5) Insegnò a Macerata.

stessa e specialmente della Città di esercitarvi l'insegnamento senza il disagio, la perdita di tempo, l'abbandono degli ammalati, nel recarsi in Università lontane.

In Ancona il materiale anatomico non mancherebbe e gli Istituti delle belle scuole secondarie potrebbero, in primo tempo, prestarsi all'insegnamento dimostrativo, con i loro Gabinetti di Fisica, di Chimica, di Botanica. Si creerebbero poi, man mano, Istituti universitari.

Bisogna sempre pensare che l'ottimo è nemico del bene e che strada facendo s'acconcia la soma. Tutto sta a cominciare.

I locali dell'Ospedale civile, dell'Ospedale pediatrico e del Manicomio provinciale sono più che sufficienti ad accogliere altri Istituti, oltre le Cliniche e le Patologie, cioè quelli di Anatomia, di Patologia generale, di Anatomia patologica, di Medicina legale. Resterebbe da provvedere per la Fisiologia, la Farmacologia e per l'Igiene.

Clinicizzati gli ospedali, le spese a carico dell'Amministrazione universitaria *sarebbero ridotte*.

<i>Spese per riduzione (locali) e d'impianto (apparecchi ecc.) una volta tanto</i>	L. 2.000.000
<i>Spese annuali di mantenimento stipendi, dotazioni, fondo di riserva ecc.</i>	L. 1.500.000

da cui vanno detratte le attività: tasse studenti, contributo dello Stato, redditi per cure, operazioni, analisi ecc.

G. GALLERANI.

GRAVITAZIONE UNIVERSALE E
SISTEMI DI RIFERIMENTO
INTELLI

SEZIONE SCIENTIFICA

ANTONIO PIZZARELLO

GRAVITAZIONE UNIVERSALE.
POTENZIALE D'UNA INGENTE MASSA M NEI
PUNTI ESTERNI AD ESSA E NEI PUNTI INTERNI.

Dalle tre leggi di Kepléro, le quali regolano i movimenti dei pianeti attorno al sole, Néwton dedusse la legge della gravitazione universale, legge matematica che regola i movimenti di traslazione di tutti i corpi del nostro Còsmos. Non volendosi compromettere sull'essenza di questa forza di gravitazione, enunciò la legge da lui scoperta dicendo: due corpi qualsivogliano dell'universo si attirano reciprocamente in ragione diretta del prodotto delle loro masse ed in ragione inversa del quadrato delle distanze che passano tra i loro centri. Oggi pure nulla può mutarsi di tale definizione, perché ancora oggi di certo nulla sappiamo dell'essenza di questa forza. Con essa anzi tutto potremo sempre stabilire matematicamente il rapporto che passa tra due forze F ed F_1 , l'una con cui si attirano reciprocamente le due masse M ed m i cui centri distino R fra loro e l'altra con cui si attirano reciprocamente altre due masse M_1 ed m_1 i cui centri distino R_1 fra loro. Avremo in tal caso $F : F_1 = \frac{Mm}{R^2} : \frac{M_1m_1}{R_1^2}$. Con questa relazione che traduce la legge néwtoniana, potremo dimostrare il grossolano errore commesso da Jamin, che si trova tanto nel corso di fisica per la scuola politecnica, seconda edizione 1863 e terza edizione 1886, quanto nel corso di fisica per i licei nelle edizioni francesi ed italiane e che

venne ripetuto nei loro testi di fisica da altri illustri fisici. In tutti questi testi si ripete con parole diverse questo concetto, che l'attrazione fra Terra e Luna, non ostante la piccola massa della Terra, rispetto alla grande massa del Sole, per la piccola distanza tra Luna e Terra, rispetto alla grande distanza fra Luna e Sole, è molto maggiore dell'attrazione fra Sole e Luna. Jamin asserisce anche che quest'ultima è trascurabile rispetto all'altra e che perciò si può considerare l'attrazione fra Terra e Luna come l'azione unica a cui la Luna sia sottoposta. Con la $F : F_1 = \frac{Mm}{R^2} : \frac{M_1 m}{R^2}$ nella quale M sia la massa del Sole, M_1 quella della Terra ed m quella della Luna, sapendo che M è più di 320.000 M_1 e meno di 360.000 M_1 (l'incertezza del rapporto M ad M_1 sarà tolta, per lo meno nella terza cifra, quando sarà conosciuta più esattamente la distanza media che la Terra tiene dal Sole nel girare attorno a questo, che con le varie osservazioni astronomiche va da 148.000.000 di chilometri a 152.000.000 di chilometri) e, sapendo inoltre che la distanza media che tiene la Luna dal Sole è 400 volte circa maggiore della distanza media che tiene la Luna girando attorno alla Terra, avremo che il rapporto tra le due forze F ed F_1 è maggiore di 2 e minore di $\frac{9}{4}$. Quindi il Sole attrae la Luna con una forza che sicuramente è alquanto più di doppia di quella con la quale la Terra attira la Luna.

È dimostrato così il grossolano errore di dichiarare una grandezza, non solo minore di un'altra grandezza, che in realtà è un pò più di doppia di questa, ma anche trascurabile rispetto a questa. Ciò non ostante non mi meraviglio dell'errore; errare humanum est, e non errano soltanto coloro che nulla fanno. La mia meraviglia è (e l'ho manifestata sempre nelle mie lezioni sulla gravitazione universale dal 1890 circa, quando mi accorsi della svista grossolana, tanto al Liceo quanto all'Istituto Tecnico) che tale errore che si trovava nei migliori testi di fisica abbia potuto per parecchi decenni passare inosservato. Probabilmente il fatto veramente meraviglioso lo si deve all'Autorità degli illustri fisici che commisero l'errore.

Sono caduti in tale errore perchè la luna gira attorno alla terra e perciò hanno ritenuto che debba essere attratta da questa più che dal sole. Tale errore è simile a quello di Aristotele che i corpi cadono liberamente con velocità proporzionale al loro peso. Aristotele, osservando che una pietra mette poco tempo a cadere da una certa altezza, mentre una piuma impiega per la stessa caduta un tempo molto più grande, dedusse che i corpi cadono con velocità proporzionale al loro peso. Galileo con le classiche sue esperienze, facendo cadere dalla torre di Pisa sfere di corpi di diversa densità, dimostrò che tutti i corpi nel vuoto cadrebbero con la stessa velocità e che le piccole differenze di tempo impiegate dalle varie sfere, di grandissima differenza di peso, ad arrivare a terra dipendevano dalla resistenza dell'aria, come dipende dalla resistenza dell'aria il gran tempo che impiega una piuma nella sua caduta. Però anche prima di Galileo non tutti erano del parere di Aristotele sulla caduta libera dei corpi. I filosofi epicurei insegnavano che la differenza di velocità nei corpi che cadono dipendeva dalla resistenza dell'aria. In ogni modo a Galileo spetta il merito di avere dimostrato sperimentalmente questa verità e nello stesso tempo con le esperienze della caduta di sfere di vario peso dalla Torre di Pisa e con quelle della durata dell'oscillazione del pendolo di aver fondato la fisica sperimentale.

L'errore commesso da Lamin, errore che per decenni nei libri di testo per le scuole superiori e medie di Francia e d'Italia circolò e passò inavvertito è pure dipeso da un'osservazione superficiale. È ben vero che la luna gira attorno alla terra, ma è anche vero che, girando attorno alla terra, è obbligata a seguire questa che gira attorno al sole. La luna nel girare attorno alla terra ha una velocità media di un chilometro circa, girando, come ancella della terra, attorno al sole ha una velocità media di circa 30 chilometri. Le due forze centripetali occorrenti alla Luna per girare attorno alla Terra ed attorno al Sole, che sono poi le due forze che attirano la Luna una verso la Terra e l'altra verso il Sole, stanno fra loro in ragione diretta del quadrato delle velocità ed in ragione inversa delle distanze tra la Luna e la Terra e la Luna ed il Sole. Quindi, indicando con

F la forza centripeta occorrente alla Luna per girare attorno al Sole e con F_1 la forza centripeta occorrente alla Luna per girare attorno alla Terra, avremo $F : F_1 : = \frac{900}{400r} : \frac{1}{r}$ da cui $F = \frac{9}{4} F_1$ approssimativamente bene inteso, ma si sicuramente F alquanto maggiore di $2 F_1$.

Se potessimo per un caso speciale misurare la forza reciproca di due masse M_1 ed m_1 alla distanza R_1 potremo per mezzo di questa forza calcolare l'intensità di qualsiasi altra F tra due masse qualsivogliano M ed m che tengano fra loro una distanza qualunque R. Con la sua bilancia Cävendish poté trovare che la forza con la quale si attirano reciprocamente due (M), grammi massa, i cui centri distino fra loro (L), un centimetro, è di 0,00000065 di dine. In seguito molti si occuparono, facendo centinaia e migliaia di osservazioni, di precisare con la bilancia di Cävendish questa piccola forza φ . Negli elementi di fisica di Ròiti trovo che C. V. Boys, dalla media delle molte sue esperienze, dà per φ il valore di 0,00000066576 di dine e che F. N. Poyntino dalle medie delle esperienze da lui fatte dà per φ il valore di 0,000000066984 di dine che nel sistema C. G. S. è l'unità di forza ($f = \text{LMT}^{-2}$). Prendendo per φ la media di queste due medie, come fa il Ròiti, avremo $\varphi = 0,00000006678$ ($f = 0,00000006678 \text{ (LMT}^{-2}) = \frac{6,678}{108}$ (f). Introducendo nella $F : F_1 = \frac{M m}{R^2} : \frac{M_1 m_1}{R_1^2}$, in luogo di F_1 , φ , in luogo di $M_1 m_1$, (M) (M) ed in luogo di R_1 , (L), avremo $F : \varphi = \frac{Mm}{R^2} : \frac{(M)(M)}{(L)^2}$ con la quale potremo calcolare qualunque F. Avremo perciò :

$$(1^\circ) \quad F = \frac{M m}{R^2} \frac{(L)^2}{(M)(M)} \varphi = \frac{M}{(M)} \frac{m}{(M)} \frac{(L)^2}{R^2} \varphi.$$

Nei testi di fisica invece di questa che per me traduce la legge newtoniana e perciò s'impone, troviamo la più semplice, apparentemente bene inteso, $F = \varphi \frac{Mm}{R^2}$. Nelle mie lezioni al 4^o anno dell'Istituto Tecnico della Sezione fisico - matematica, ora soppressa, ritenendo che φ fosse sempre la piccola frazione di dine, cioè la forza con

cui la (M) attira un'altra (M) alla distanza di (L), dicevo ai miei scolari che in questa formula la φ non va moltiplicata per $\frac{Mm}{R^2}$ perchè si avrebbe bensì lo stesso numero, non di dine, ma di una grandezza che avrebbe per unità le dimensioni ($M^3 L^{-1} T^{-2}$), ma come vuole la (1) per $\frac{M}{(M)} \cdot \frac{m}{(M)} \cdot \frac{(L)^2}{R^2}$. Mentre avevo già fatto questo mio lavoruccio m'accorsi che i fisici che, adoperando la $F = \varphi \frac{Mm}{R^2}$, per non cadere in questo mostruoso equivoco, nella φ non vedono più la piccola forza

$$\frac{6,678}{10^8} (f) = \frac{6,678}{10^8} (LMT^{-2}) \text{ ma la } \varphi: \frac{(M)(M)}{(L)^2} = \frac{6,678}{10^8} (M^{-1} L^3 T^{-1})$$

Fatta questa conversione della φ , che giustamente dal Ròiti piglia un altro nome ν , le due formule

$$F = \nu \frac{Mm}{R^2} \text{ ed } F = \frac{\frac{Mm}{R^2}}{\frac{(M)(M)}{(L)^2}} \varphi = \frac{M}{(M)} \cdot \frac{m}{(M)} \cdot \frac{(L)^2}{R^2} \varphi \text{ diventano identiche}$$

Nella $F = \varphi \frac{Mm}{R^2}$ per convertire la φ in ν si è divisa la φ per $\frac{(M)(M)}{(L)^2}$,

secondo termine del rapporto $\frac{\frac{Mm}{R^2}}{\frac{(M)(M)}{(L)^2}}$, mentre nella mia non si

scinde l'operazione del prodotto della φ per il coeficente numerico

$$\frac{\frac{Mm}{R^2}}{\frac{(M)(M)}{(L)^2}} = \frac{M m (L)^2}{(M)(M) R^2} \text{ che da direttamente la forza } F \text{ multipla di } \varphi.$$

Con questa si ha direttamente F moltiplicando la φ , frazione piccola di dine, trovata per mezzo della bilancia di Cävendish per il numero astratto

$$\frac{\frac{M m}{R^2}}{\frac{(M)(M)}{(L)^2}} = \frac{M m (L)^2}{(M)(M) R^2}. \text{ Che il rapporto } \frac{M m (L)^2}{(M)(M) R^2}$$

sia un numero astratto è evidente, perchè è il prodotto di tre rapporti fra grandezze della stessa specie. Ciò rende semplicissima

la formula $F = \frac{M}{(M)} \cdot \frac{m}{(M)} \cdot \frac{(L)^2}{R^2} \varphi$, perchè con essa non solo è manifesto che F ha le dimensioni (LMT^{-2}), ma oltre a ciò si

vede subito che F è un multiplo della piccolissima forza φ , con la $F = v \frac{M m}{R^2}$ per constatare che F ha le dimensioni (LMT^{-2}) bisogna moltiplicare le dimensioni di v che è uguale a $\frac{\varphi}{\frac{(M)(M)}{(L)^2}}$ e che sono perciò $(L^3 M^{-1} T^{-2})$ per $\frac{M m}{R^2}$ che è un multiplo di $\frac{(M)(M)}{(L)^2}$ e così trovare finalmente le dimensioni (LMT^{-2}) che sono quelle della grandezza forza.

La (1) $F = \frac{M m (L)^2}{(M)(M) R^2} \varphi$ che è un'identità, fa vedere subito che le dimensioni di F sono quelle di φ cioè (LMT^{-2}) . Usando la (1) poi col calcolo si trovano, come vedremo, altre tre formole; la (2) $\frac{m w^2}{2} = \frac{M m (L)}{(M)(M) R} \times \frac{6,678}{10^8} (L)$ ($f = \frac{M m (L)}{(M)(M) R} (L^2 M T^{-2}) \times \frac{6,678}{10^8}$) ed anche in questa si vede l'energia $\frac{m w^2}{2}$ del primo membro ha le dimensioni dell'energia cinetica, del lavoro, perchè è uguale all'unità di energia $(L^2 M T^{-2})$ (ergon (e) nel sistema C. G. S.) moltiplicata per il numero astratto $\frac{M m (L)}{(M)(M) R} \times \frac{6,678}{10^8}$; la (3)

$\frac{w^2}{2} = v^2 = \frac{M (L)}{(M) R} \times \frac{6,678}{10^8} \frac{(L^2 M T^{-2})}{(M)} = \frac{6,678}{10^8} (L^2 T^{-2}) \times \frac{M (L)}{(M) R}$, dove è evidente che $\frac{w^2}{2}$ o v^2 , potenziale di M in un punto esterno a questa massa, che disti R dal centro O di essa, ha le dimensioni che deve avere $(L^2 T^{-2})$ perchè è uguale al multiplo $\frac{M (L)}{(M) R} \times \frac{6,678}{10^8}$ dell'unità di potenziale che nel sistema C. G. S. è il cm. di velocità al quadrato, cioè (v^2) ; la (4) $M = \frac{v^2}{(v)^2} \frac{R}{(L)} \times \frac{10^8}{6,678} (M)$ dove è evidente che l'ingente massa M ha un numero $\frac{v^2}{(v)^2} \frac{R}{(L)} \frac{10^8}{6,678}$ di (M) cioè di grammi nel sistema C. G. S.

Oltre che presentare le quattro formole indicate delle identità perchè in tutte e quattro sempre nel primo membro si trova una grandezza che viene data dal secondo membro con un multiplo dell'unità della stessa grandezza, hanno tutte e quattro nel secondo membro una costante che nelle tre prime è sempre $\frac{6,678}{10^8}$ dell'unità

di quella grandezza che viene data dalla formola, cioè $\frac{6,678}{10^8}$ (f) nella (1); $\frac{6,678}{10^8}$ (e) nella (2); $\frac{6,678}{10^8}$ (v)² nella (3). Nella (4) la costante è l'inversa della frazione $\frac{6,678}{10^8}$ di (M) cioè $\frac{10^8}{6,678}$ (M); nel sistema C. G. S. $\frac{10^8}{6,678}$ grammi.

P A R T E I.^a

Potenziale d'una ingente massa M nei punti esterni ad essa.

Negli esercizi numerici, meno qualche eccezione, M sarà il nostro Sole.

Col calcolo facilmente si trova il lavoro della forza variabile $F = \frac{M m (L)^2}{(M)(M) R^2} \varphi$ quando essa porta la m (massa relativamente piccola rispetto alla ingente M) dalla distanza R alla distanza R_1 da O centro di M. Durante il tragitto $R-R_1$, la forza in tutti i punti di questo va variando, perchè varia continuamente la distanza tra i centri delle due masse M ed m e perciò, indicando con x questa distanza variabile, per i punti indeterminati nello spazio $R-R_1$, avremo per quella distanza $F = \frac{M m (L)^2}{(M)(M) x^2} \varphi$. Il lavoro differenziale lungo lo spazio $R-R_1$ sarà $\frac{Mm (L)^2}{(M)(M)} \varphi \frac{dx}{x^2}$. L'integrale indefinito di detto lavoro sarà $-\frac{Mm (L)^2}{(M)(M)x} \varphi$ e l'integrale definito fra R ed R_1 sarà $-\left(\frac{Mm (L)^2}{(M)(M)R} \varphi - \frac{Mm (L)^2}{(M)(M)R_1} \varphi\right) =$
 $= \frac{Mm (L)^2}{(M)(M)R_1} \varphi - \frac{Mm (L)^2}{(M)(M)R} \varphi$.

Questa differenza rappresenta la differenza di due lavori che avrebbe eseguito la gravitazione uno nel trasportare la massa m dall'infinito alla distanza R_1 da O e l'altro nel trasportare la massa m dall'infinito alla distanza R da O. Che ciascuno dei due termini di detta differenza sia un lavoro è evidente perchè $\frac{M m (L)}{(M)(m)R_1}$ ed $\frac{Mm (L)}{(M)(M)R}$ sono due numeri astratti che moltiplicati per φ diventano due numeri di dine, perchè $\varphi = \frac{6,678}{10^8}$ (f), che moltiplicati per

l'altra (L), un centimetro nel sistema da noi usato C. G. S., diventano gli stessi due numeri, ma non più di dine (f), ma di ergons (e).

Il lavoro fatto dalla $F = \frac{Mm(L)^2}{(M)(M)R^2} \varphi$ per trasportare la massa m dalla distanza R alla distanza R_1 , se durante lo spazio $R-R_1$ sulla massa m non ha agito altra forza, sarà tutto immagazzinato in forza viva e , rappresentando questa forza viva acquistata dalla massa m durante il tragitto $R-R_1$ con $\frac{m w_2^2}{2}$,

$$\text{avremo } \frac{m w_2^2}{2} = \frac{M m (L)}{(M)(M)R_1} \times \frac{6,678}{10^8} (e) - \frac{M m (L)}{(M)(M)R} \times \frac{6,678}{10^8} (e)$$

I termini del secondo membro, rappresentando i lavori eseguiti dalla forza $F = \frac{M m (L)^2}{(M)(M)R^2} \varphi$ il primo per portare m dall'infinito alla distanza R_1 da O ed il secondo per portare m dall'infinito alla distanza R da O , se la massa m durante i due tragitti non avesse trovato alcuna resistenza, sarebbero le due forze vive acquistate da m durante ciascuno dei due tragitti.

Indicando con $\frac{m w_1^2}{2}$ la forza viva acquistata da m percorrendo lo spazio dall'infinito ad un punto che disti R_1 da O e con $\frac{m w^2}{2}$ la forza viva acquistata dalla massa m percorrendo lo spazio dall'infinito al punto che dista R da O avremo :

$$\frac{m w_1^2}{2} = \frac{M m (L)}{(M)(M)R_1} \times \frac{6,678}{10^8} (e) \text{ e } \frac{m w^2}{2} = \frac{m M (L)}{(M)(M)R} \times \frac{6,678}{10^8} (e)$$

$$\text{e quindi } \frac{m w_2^2}{2} = \frac{M m (L)}{(M)(M)R_1} \cdot \frac{6,678}{10^8} (e) - \frac{M m (L)}{(M)(M)R} \cdot \frac{6,678}{10^8} (e) =$$

$$= \frac{m w_1^2}{2} - \frac{m w^2}{2}. \text{ Dividendo per } m \text{ le tre relazioni avremo, essendo } \frac{(e)}{(M)} = (v^2) \text{ un cm.}^2 \text{ velocità, nel sistema C. G. S.}$$

$$\frac{w_1^2}{2} = \frac{M (L)}{(M) R_1} \cdot \frac{6,678}{10^8} (e) \frac{(e)}{(M)} = \frac{M (L)}{(M) R_1} \cdot \frac{6,678}{10^8} (v)^2; \frac{w^2}{2} = \frac{M (L)}{(M) R} \cdot \frac{6,678}{10^8} (v)^2$$

$$\frac{w_2^2}{2} = \frac{M (L)}{(M) R_1} \cdot \frac{6,678}{10^8} (v)^2 - \frac{M (L)}{(M) R} \cdot \frac{6,678}{10^8} (v)^2 = \frac{w_1^2}{2} - \frac{w^2}{2}$$

Le grandezze $\frac{w_1^2}{2}$ e $\frac{w^2}{2}$ sono i potenziali della massa ingente M nei punti che distano R_1 ed R da O centro della massa M . e

$$\frac{w_2^2}{2} = \frac{w_1^2}{2} - \frac{w^2}{2} = \frac{M (L)}{(M) R_1} \cdot \frac{6,678}{10^8} (v)^2 - \frac{M (L)}{(M) R} \cdot \frac{6,678}{10^8} (v)^2$$

è la differenza tra i potenziali di M nei punti che distano R , ed R dal centro di questa.

È manifesto quindi con la (3) $\frac{w^2}{2} = \frac{M(L)}{(M)R} (v)^2$ che il potenziale di M in un punto esterno a questa massa che disti R da O centro di M è la metà del quadrato della velocità che acquisterebbe una massa m , piccola relativamente all'ingente massa M , provenendo dall'infinito, attratta soltanto da questa e non incontrando resistenze, quando fosse arrivata col suo centro di massa alla distanza R da O centro della massa M . Errano quindi coloro che definiscono il potenziale di una massa in un punto esterno ad essa che disti R da O con la forza viva che sarebbe immagazzinata nell'unità di massa quando questa giungesse, senza incontrare resistenza attratta dalla sola M , provenendo dall'infinito, in un punto che disti R da O centro di M . Ciò facendo, aggiungono alla grandezza potenziale un'altra dimensione (M) ed il potenziale con l'aggiunta di tal dimensione diventa una nuova grandezza diversa dal potenziale, che si chiama energia, lavoro. In generale non si può nè aggiungere nè sopprimere ad una grandezza una dimensione anche se unitaria, perchè con tale aggiunta o con tale soppressione, se la dimensione aggiunta o soppressa è unitaria il numero delle unità della grandezza rimane lo stesso, ma rappresenta un numero di unità di una nuova grandezza.

Come, moltiplicando una superficie di $N (L)^2$ per (L) , unità di lunghezza che nel sistema C. G. S. è un centimetro, si ottiene per prodotto lo stesso N , ma non più di centimetri quadrati, ma di centimetri cubi e, dividendo $N (L)^3$ per (L) , si ottiene lo stesso numero N , ma non più di centimetri cubi, ma di centimetri quadrati, così nel nostro caso, moltiplicando per (M) (un grammo) $N (v)^2$ si ottiene $N (v)^2 (M)$ che è lo stesso numero N , ma non più di unità di potenziale (un centimetro di velocità al quadrato) ma di ergons e , dividendo $N (e)$, per (M) , si ottiene lo stesso numero N non più di (e) , ma di $(v)^2$, unità del potenziale nella gravitazione universale.

Il potenziale della massa M in un punto esterno ad essa, che disti R dal centro O , che è $\frac{w^2}{2}$ cioè la metà del quadrato della velocità che acquisterebbe un corpo qualunque di piccola massa rispetto all'ingente massa M attratto soltanto da questa, provenendo dall'infinito e giungendo al punto che dista R da O , può essere dato anche da v^2 , quadrato della velocità che dovrebbe avere un corpo qualunque di piccola massa rispetto alla massa M per girare di moto circolare uniforme attorno ad O , centro di M , mantenendosi quindi sempre alla distanza R da questo punto.

Infatti perchè un corpo possa girare di moto circolare uniforme attorno ad un punto bisogna che esso sia sollecitato verso questo punto da una forza centripeta $f_c = \frac{mv^2}{R}$ nella quale m indica la massa del corpo che gira, v la velocità uniforme tangenziale al cerchio descritto dal centro di m ed R nel nostro caso la distanza fra i centri di M e di m .

La forza centripetale nel nostro caso è l'attrazione reciproca tra M ed m e perciò $\frac{mv^2}{R} = \frac{M m (L)^2}{(M) (M) R^2} \varphi$. Dividendo ambo i membri per $\frac{m}{R}$ abbiamo $v^2 = \frac{M}{(M)} \frac{(L)}{R} \times \frac{(L) \varphi}{(M)} = \frac{M (L)}{(M) R} \times \frac{6,678}{10^8} (v)^2$, ma abbiamo veduto che anche $\frac{w^2}{2} = \frac{M (L)}{(M) R} \times \frac{6,678}{10^8} (v)^2$ e perciò tanto $\frac{w^2}{2}$ quanto v^2 rappresentano il potenziale di M nel punto esterno a questa massa che disti R dal centro O .

Siccome w rappresenta la velocità che acquisterebbe un corpo qualunque di massa piccola rispetto alla grande massa M , provenendo dall'infinito e giungendo al punto che dista R da O , attratto dalla sola massa M e senza incontrare nel tragitto infinitamente grande resistenze, concetto puramente teorico, mentre invece v rappresenta la matematica velocità che dovrebbe avere un corpo di piccola massa per girare attorno ad O centro della massa M , ritengo che sia più adatta la rappresentazione del potenziale di M in un punto esterno che disti R da O con la v^2 e perciò negli esercizi rappresenteremo quindi sempre il potenziale di M nei punti esterni con la :

$$v^2 = \frac{M (L)}{(M) R} \times \frac{6,678}{10^8} (v)^2. \text{ Come, conoscendo } M \text{ ed } R, \text{ con questa}$$

che è poi la (3) si trova v^2 o $\frac{w^2}{2}$ così, conoscendo invece v^2 o $\frac{w^2}{2}$ ed R, si potrebbe trovare M. Infatti fin tal caso si passerebbe dalla (3) alla (4)

$$M = \frac{v^2}{(v)^2} \frac{R}{(L)} \times \frac{10\ 8}{6,678} (M) ; M = \frac{w^2}{2(v)^2} \cdot \frac{R}{(L)} \times \frac{10\ 8}{6,678} (M).$$

Con le quattro formole

$$(1) F = \frac{M\ m\ (L)^2}{(M)\ (M)\ R^2} \times \frac{6,678}{10\ 8} (f) ;$$

$$(2) \frac{mw^2}{2} = mv^2 = \frac{M\ m\ (L)}{(M)\ (M)\ R} \times \frac{6,678}{10\ 8} (e) ;$$

$$(3) \frac{w^2}{2} = v^2 = \frac{M}{(M)} \frac{(L)}{R} \times \frac{6,678}{10\ 8} (v) \text{ e la}$$

$$(4) M = \frac{v^2}{(v)^2} \frac{R}{(L)} \times \frac{10\ 8}{6,678} (M) \text{ o } M = \frac{w^2}{2(v)^2} \frac{R}{(L)} \times \frac{10\ 8}{6,678} (M),$$

come già dissi nella mia critica alla $F = \varphi \frac{Mm}{R^2}$, si vede che la grandezza o F, o $\frac{mw^2}{2}$ o $\frac{w^2}{2} = v^2$ o M viene data con un multiplo della unità di detta grandezza e che perciò le quattro formole mettono in evidenza le dimensioni che devono avere le quattro grandezze F ; $\frac{mw^2}{2}$ o mv^2 ; $\frac{w^2}{2}$ o v^2 ; ed M.

Nei multipli della rispettiva unità di grandezza per avere le grandezze F ; $\frac{mw^2}{2}$ o mv^2 ; $\frac{w^2}{2}$ o v^2 vi è sempre il fattore costante $\frac{6,678}{10\ 8}$ e per avere la M l'inverso di questo che è $\frac{10\ 8}{6,678}$. Perciò, oltre la così detta costante della gravitazione $\frac{6,678}{10\ 8} (f) = \frac{6,678}{10\ 8} (LMT^{-2})$, abbiamo le altre tre costanti $\frac{6,678}{10\ 8} (e) = \frac{6,678}{10\ 8} (L^2MT^{-2})$; $\frac{6,678}{10\ 8} (v)^2 = \frac{6,678}{10\ 8} (L^2T^{-2})$ e $\frac{10\ 8}{6,678} (M)$. Moltiplicando per il numero astratto $\frac{Mm\ (L)^2}{(M)\ (M)\ R^2}$ la prima costante si ottiene F ; moltiplicando la seconda costante per il numero astratto $\frac{Mm\ (L)}{(M)\ (M)\ R}$ si ottiene $\frac{mw^2}{2}$ o mv^2 ; moltiplicando per il numero astratto $\frac{M}{(M)} \frac{(L)}{R}$ la terza costante si ottiene $\frac{w^2}{2}$ o v^2 ; moltiplicando la quarta costante per il numero astratto $\frac{(v)^2}{2} \cdot \frac{R}{(L)}$ o per l'identico $\frac{w^2}{2(v)^2} \cdot \frac{R}{(L)}$ si ottiene M.

Qui mi permetto di fare qualche osservazione sul significato di ciascuna delle quattro costanti con le quali per mezzo delle formole (1); (2); (3); (4) che si trovano nella pagina 13 si hanno le rispettive quattro grandezze ogni una delle quali è, come vedemmo, multipla della costante che la determina. Si vede che quando il multiplo fosse eguale ad uno la grandezza verrebbe rappresentata dalla propria costante. F sarebbe eguale a $\frac{6,678}{10^8} \varphi$ per $\frac{M}{(M)} \cdot \frac{m}{(M)} \cdot \frac{(L)^2}{R^2} = 1$ cioè quando $\frac{R}{(L)} = \sqrt{\frac{M m}{(M) (M)}}$, che dice che il numero dei centimetri della R, distanza tra i centri delle due masse M ed m deve essere eguale al numero di grammi massa $\sqrt{M m}$ (media proporzionale tra M ed m) perchè la forza attrattiva tra M ed m diventi uguale a $\frac{6,678}{10^8} (f)$, cioè diventi eguale alla forza attrattiva reciproca tra due grammi massa quando la distanza tra i due centri di essi è di un centimetro. La $\frac{mw^2}{2}$ diverrebbe eguale alla costante $\frac{6,678}{10^8} (e)$ quando $\frac{M}{(M)} \cdot \frac{(L)}{R} \cdot \frac{m}{(M)} = 1$ cioè quando $\frac{R}{(L)} = \frac{M m}{(M) (M)}$. Il significato di $\frac{6,678}{10^8} (e) = \frac{mw^2}{2}$ per $\frac{R}{(L)} = \frac{M m}{(M) (M)}$ è puramente teorico, perchè bisognerebbe ammettere che nell'universo non vi fossero che le sole due masse M ed m. La $\frac{w^2}{2} = v^2$ diverrebbe $\frac{6,678}{10^8} (v)^2$ quando $\frac{M}{(M)} \cdot \frac{(L)}{R} = 1$, cioè quando $\frac{M}{(M)} = \frac{R}{(L)}$, quando il numero dei grammi della massa M fosse eguale al numero dei centimetri di R. Perciò il Sole nei punti che distano dal suo centro $2 \times 10^{33} (L)$, avrebbe teoricamente il potenziale piccolissimo $\frac{6,678}{10^8} (v)^2$, perchè la distanza $2 \times 10^{33} (L)$ dal centro del sole è probabilmente, anzi sicuramente, fuori del nostro cosmo. La M diverrebbe eguale a $\frac{10^8}{6,678} (M)$ per $\frac{v^2}{(v)^2} \times \frac{R}{(L)} = 1$, cioè per $\frac{v^2}{(v)^2} = \frac{(L)}{R}$. La piccola massa $\frac{10^8}{6,678} (M)$ di circa 150 quintali avrebbe quindi in tutti i punti esterni ad essa potenziali dati da numeri di (v^2) inversi al numero dei centimetri della distanza R tra detti punti ed il centro O della massa $\frac{10^8}{6,678} (M)$. Posto in luogo di un'ingente M, la $K \times \frac{10^8}{6,678} (M)$

dove K indica il rapporto tra M e $\frac{10^8}{6,678}$ (M), avremo per mezzo della (3) che $\frac{w^2}{2} = v^2 = \frac{10^8}{6,678} K \frac{(M)}{(M)} \cdot \frac{(L)}{R} \cdot \frac{6,678}{10^8} (v^2) = K \frac{(L)}{R} (v^2)$ la quale ci insegna che il potenziale di M nei punti esterni è sempre dato da un numero $(v)^2$ eguale all'inverso del numero dei centimetri di R moltiplicato per K che è il rapporto tra l'ingente massa M e le relativamente piccola $\frac{10^8}{6,678}$ (M).

Con alcuni esercizi numerici su dette quattro formole vedremo come con esse si trovino facilmente le quattro grandezze, F , $\frac{mw^2}{2}$ o mv^2 , $\frac{w^2}{2}$ o v^2 , ed M. In questi esercizi prenderemo per M la massa del Sole che sarebbe di 2×10^{33} grammi (per $R = 150$ milioni di chilometri, distanza media probabile che la Terra tiene dal Sole durante l'anno). Con la (1) calcoleremo la forza di attrazione tra la Terra ed il Sole, quando il centro della prima dista dal centro del secondo 150 milioni di chilometri equivalente a centimetri 15×10^{12} . Per facilitare i calcoli successivi, troveremo prima la piccola forza con la quale il Sole attira un grammo massa (M) che si trova alla distanza 15×10^{12} centimetri dal suo centro. Avremo questa piccola forza :

$$F = 2 \times 10^{33} \frac{(M)}{(M)} \cdot \frac{(M)}{(M)} \frac{(L)^2}{(15 \times 10^{12})^2 (L)^2} \times \frac{6,678}{10^8} (f) = \\ = \frac{2 \times 10^{33} \times 6,678}{225 \times 10^{24} \times 10^8} (f) = \frac{133,56 \times 10^{33}}{225 \times 10^{33}} (f) = \frac{133,56}{225} (f) = 0,5936 (f),$$

circa 0,6 di dine. Moltiplicando 0,5936 (f) per il rapporto tra la massa della Terra m ed il grammo massa (M) che è $5,06 \times 10^{27}$ avremo l'ingente forza con la quale il Sole attira la Terra o meglio con la quale i due corpi si attirano reciprocamente. Questa forza sarà perciò $3,538 \times 10^{27}$ (f), di megadine $3,538 \times 10^{21}$.

Il potenziale del Sole in un punto che dista dal centro di esso cm. 15×10^{12} è $v^2 = \frac{M}{(M)} \frac{(L)}{15 \times 10^{12} (L)} (v^2)$ e la piccola forza con la quale il Sole attira un grammo massa che si trova a cm. 15×10^{12} dal suo centro è come sopra abbiamo veduto $F = \frac{M}{(M)} \frac{(L)^2}{(15 \times 10^{12})^2 (L)^2} (f) = 0,5936 (f)$; circa 0,6 dine. Il

numero che moltiplica $(v)^2$ per avere v^2 è 15×10^{12} volte maggiore del numero trovato 0,5926 che moltiplica (f) per avere F .

Quindi, per non rifare operazioni già fatte, per avere v^2 , basterà moltiplicare 0,5936 per 15×10^{12} ed il prodotto così ottenuto sarà il numero di $(v)^2$ che da v^2 . Avremo così $v^2 = 8,904 \times 10^{12} (v)^2$. Siccome $v^2 = \frac{w^2}{2}$, la radice quadrata di $8,904 \times 10^{12} (v)^2$ rappresenterebbe la velocità che dovrebbe avere una massa m relativamente piccola rispetto alla massa del Sole, un pianeta, per girare di moto circolare uniforme attorno al centro del Sole, trovandosi da questo col suo centro alla distanza di 15×10^{12} cm. oppure la velocità w divisa per $\sqrt{2}$, che avrebbe la stessa massa m se, provenendo dall'infinito, attratta dalla sola massa solare, non incontrando alcuna resistenza, giungesse ad un punto dal sistema solare che dista cm. 15×10^{12} dal Sole.

Perciò avremo $v = \text{cm. } 2,983 \times 10^6 = \text{chilometri } 29,83$;
 $w = \text{chilometri } 29,83 \times \sqrt{2} = \text{chilometri } 42,18$.

Per calcolare M massa del Sole con la (4)

$$M = \frac{v^2}{(v)^2} \frac{R}{(L)} \times \frac{10^8}{6,678} (M)$$

bisognerebbe conoscere oltre che $R = 15 \times 10^{12} (L)$ anche v^2 o $\frac{w^2}{2}$. Se la distanza di cm. 15×10^{12} dal centro del Sole vi fosse un pianeta che girasse di moto circolare uniforme attorno al centro del Sole, conoscendo esattamente il suo anno in secondi, si dividerebbe l'orbita fatta col diametro $2 \times 15 \times 10^{12} (L)$ per l'anno dato in secondi, il quoto rappresenterebbe il numero di (v) che da v e facendo il quadrato di questo v si avrebbe il potenziale del Sole in quei punti che distano dal centro di questo cm. 15×10^{12} . Pianeti che girino attorno al Sole di moto circolare uniforme non si trovano nel nostro sistema nè alla distanza di 150 milioni di chilometri dal centro del Sole nè ad altre distanze.

Però la Terra che si trova alla distanza che, girando intorno al Sole in media è poco diversa di 150 milioni di chilometri, come pure gli altri Pianeti a distanze diverse, girano di moto sensibilmente elettrico.

Queste elissi percorse dai Pianeti sono di piccola eccentricità in modo che l'anno di uno di essi è sensibilmente eguale all'anno che avrebbe il pianeta, se girasse di moto uniforme circolare con velocità media di quelle che ha nella sua orbita, mantenendosi sempre alla distanza media da esso tenuta nel suo movimento attorno al Sole. Sapendo che il giro della nostra Terra attorno al Sole dura 31556926 secondi avremo la velocità media della nostra Terra nella sua orbita

$$v = \frac{2\pi \times 15 \times 10^{12} (L)}{31556926 (T)} = 29865 \times 10^2 (v) = 29,865 \text{ chilometri di velocità.}$$

Facendo ora il quadrato di $29865 \times 10^2 (v)$ avremo il potenziale del Sole in un punto che dista cm. 15×10^{12} dal centro di esso quindi $v^2 = 8,92 \times 10^{12} (v)^2$. Avuto così v^2 lo potremo introdurre nella (4) e trovare con essa la M massa del Sole.

$$M = \frac{8,92 \times 10^{12} \times 15 \times 10^{12} \times 10^8}{6,678} (M) = 2,003 \times 10^{33} (M);$$

perciò la massa del Sole sarebbe sensibilmente 2×10^{33} di grammi, se la distanza media tenuta dalla Terra dal centro del Sole fosse non solo approssimativamente ma esattamente 150 milioni di chilometri, esattamente bene inteso sul numero di milioni. Si potrebbe anche per mezzo di qualche altro pianeta del sistema solare trovare coll'anno di esso la velocità media che dovrebbe avere lo stesso pianeta, se girasse attorno al Sole di moto circolare uniforme con raggio eguale alla distanza media tenuta nella sua orbita. Con la velocità media e con la distanza media di tale pianeta, come abbiamo fatto per la Terra, si calcolerebbe il potenziale del Sole nei punti che distano dal centro del Sole la distanza media tenuta dal pianeta. Col potenziale del Sole nei punti a tale distanza si potrebbe, come abbiamo fatto per la distanza 150 milioni di chilometri, calcolare con la (4) la massa del Sole. Il pianeta che è più indicato per tale ricerca è Venere, perché dista dal Sole in media nella sua orbita 108,7 milioni di chilometri; dista quindi poco più di $\frac{7}{10}$ della distanza media tenuta dalla Terra, e perchè ha un'eccentricità nell'orbita sua piccolissima 0,007, meno di metà della piccola eccentricità dell'elisse percorsa dalla Terra 0,017. Con la distanza media 108,7 milioni di chilometri e con l'anno di Venere 224,7

giorni si trova la velocità media di questo pianeta che è chilometri 35,06 ed il potenziale del Sole nei punti che distano dal centro di esso 108,7 chilometri, che è $v^2 = 1229$ chilometri quadrati $= 12,29 \times 10^{12} (v)^2$ e perciò la massa del Sole :

$$M = \frac{12,29 \times 10^{12} \times 10,87 \times 10^{12} \times 10^8}{6,678} (M) = 2,0004 \times 10^{33} (M).$$

La massa M del Sole calcolata col potenziale di esso nei punti che distano dal centro 108,7 milioni di chilometri e quindi di $2,0004 \times 10^{33}$ poco diversa da quella trovata col potenziale nei punti alla distanza di 150 milioni di chilometri. Ma la distanza media tenuta nella loro orbita dal centro del Sole non è che approssimativamente di 150 milioni di chilometri per la Terra e di 108,7 milioni di chilometri per Venere.

Mentre la forza con la quale il Sole attira una massa m qualunque, diminuisce fortemente con l'aumentare della R , perchè detta forza è in ragione inversa di R^2 , il potenziale del Sole nei punti esterni ad esso, essendo in ragione inversa di R , sarà numericamente sempre $\frac{R}{(L)}$ volte maggiore, cioè il numero delle unità di potenziale di $(v)^2$ sarà sempre $\frac{R}{(L)}$ del numero di (f) , che rappresenta la forza con la quale il Sole attira l'unità di massa, un grammo, che si trova alla distanza R , perciò il potenziale del Sole anche ai confini del sistema solare, l'ultimo dei pianeti Nettuno dista 30 volte la distanza tra Terra e Sole, è ancora abbastanza grande. Alla distanza di Nettuno il potenziale del Sole è solamente trenta volte minore di quello del Sole alla distanza della Terra. Siccome a questa distanza il potenziale del Sole, come sopra vedemmo è di circa 900 chilometri quadrati di velocità, il potenziale del Sole alla distanza Nettuno sarà di 30 chilometri quadrati di velocità e quindi la velocità media di Nettuno attorno al Sole è di circa chilometri $V_{30} =$ circa 5,3. La materia cosmica che passerà per punti a quella distanza dal Sole avrà una velocità w di circa chilometri $5,3 \times V_2$. Ma anche a punti più distanti di Nettuno dal Sole il potenziale di questo è abbastanza sensibile. Infatti nei punti che distano dal Sole 100 volte la distanza dalla Terra al Sole cioè 15×10^9 chilometri, il potenziale sarebbe $\frac{900}{100} = 9$ chilometri quadrati e quindi un pianeta

a quella distanza per girare attorno al Sole di moto circolare uniforme dovrebbe avere una velocità di chilometri 3 in modo che il suo anno sarebbe di 1000 anni terrestri. La materia cosmica passante per punti che hanno quella distanza dal Sole avrebbe la velocità w di circa $3 \times \sqrt{2}$ chilometri. Osserviamo inoltre che il potenziale in tutti i punti del sistema solare è sempre preponderante sui potenziali in detti punti degli altri corpi che costituiscono il sistema solare, ad eccezioni dei punti molti vicini ai grossi pianeti Giove, Urano, Saturno, Nettuno. Infatti il potenziale del Sole nei punti per dove passa la Luna è circa 900 volte maggiore del potenziale della Terra in quei punti; perchè la velocità media che tiene la Luna nel girare attorno alla Terra è di un chilometro circa, mentre quella della Luna, come satellite della Terra, nel suo giro attorno il Sole è di circa 30 chilometri e perciò il potenziale del Sole nei punti che distano da esso la distanza media della Luna, sarà circa 900 volte maggiore del potenziale della Terra negli stessi punti. I calcoli che si trovano negli elementi di Fisica di Antonio Ròiti, quarta edizione Vol. I a pag. 156 e 157, non tengono conto del potenziale del Sole. Se nel sistema solare non vi fossero nè il Sole nè gli altri pianeti, ma solamente la Terra e la Luna, i 7248 quadrilioni di chilogrammi e la velocità che si dovrebbe imprimere alla Luna, perpendicolarmente alla sua orbita, di 1443 metri al secondo basterebbero per portare la Luna a distanza infinitamente grande dalla Terra. Con tale lavoro e con tale velocità però, per l'esistenza del Sole nel nostro sistema, non si farebbe che mutare la Luna da satellite della Terra in pianeta diretto del Sole. Per mandare la Luna a distanza infinita dal sistema solare e quindi dalla Terra, la velocità che si dovrebbe imprimere alla Luna perpendicolarmente alla sua orbita, quando fosse nella fase di Luna piena, dovrebbe essere non di chilometri 1,443 ma di chilometri 43 o 44 ed il lavoro che si farebbe così per portare la Luna a distanza infinita sarebbe oltre 900 volte maggiore del calcolato nel testo di Ròiti. Anche il potenziale del Sole nei punti alla superficie terrestre è circa 15 volte del potenziale della Terra nei punti alla sua superficie dove il potenziale di essa è il massimo.

Prima di passare alla seconda parte, al potenziale nei punti interni della massa M , voglio fare un'ipotesi non inverosimile che ci potrebbe far conoscere il potenziale di Sirio nei punti del nostro sistema. Unica stella del firmamento di *primissima* grandezza è Sirio. Essa ha questa grandezza che la fa apparentemente maggiore di tutte le altre stelle di prima grandezza perchè di queste è la più vicina al nostro sistema solare.

Tutte le altre di prima grandezza sono a distanza molto maggiore dal nostro Sole. Perciò la forza attrattiva tra Sirio ed il Sole deve essere preponderante sulle forze attrattive fra le altre stelle di prima grandezza ed il Sole. Ciò fa sospettare, credo che parecchi astronomi sieno di questo avviso, che il Sole col suo sistema giri attorno a Sirio. Si sa che il Sole, come tutte le stelle, non è fisso nello spazio, ma si muove ora verso la costellazione Ercole con velocità che non è ancora ben precisata ma che si ritiene superiore ai due chilometri. Supponiamo che essa sia di 3 chilometri. Supponiamo che con questa velocità giri attorno a Sirio (per fare un giro ci metterebbe 10000000 di anni terrestri). Il potenziale di Sirio nei punti percorsi dal Sole sarebbe perciò di centimetri quadrati di velocità $(300000)^2 (v)^2 = \frac{M}{(M)} \cdot \frac{(L)}{R} \times \frac{6,678}{10^8} (v)^2$. Paragonando questo potenziale che avrebbe Sirio nei punti che distano da esso 150×10^{12} di chilometri cioè 150 bilioni di chilometri con quello del Sole alla distanza R che la Terra tiene da esso, che è $(3000000)^2 (v^2) = \frac{M}{(M)} \frac{(L)}{R} \times \frac{6,678}{10^8} (v)^2$ si trova che questo è 100 volte maggiore di quello e quindi indicando con M_1 la massa di Sirio con M la massa del Sole con R_1 150 bilioni di chilometri e con R 150 milioni di chilometri :

$$100 \frac{M_1}{(M)} \frac{(L)}{R_1} \times \frac{6,678}{10^8} (v)^2 = \frac{M}{(M)} \cdot \frac{(L)}{R} \times \frac{6,678}{10^8} (v)^2 ;$$

$R_1 = 1000000 R$ e perciò $M_1 = 10000$ volte maggiore di quella del Sole. Riflettendo che l'angolo visuale del diametro del Sole visto da Sirio sarebbe di un milionesimo di mezzo grado (perchè visto dalla Terra è di mezzo grado) cioè di $\frac{18}{10000}$ di secondo e quindi

difficilmente visibile ad occhio nudo il Sole da quella distanza, la massa di Sirio di 10000 volte quella del Sole è possibile non solo, ma probabilmente sarà ancora maggiore ed in tal caso la velocità media del Sole dovrebbe essere superiore ai 3 chilometri. Infatti le densità medie di Sirio e del Sole saranno non troppo differenti, ammettendo che sieno sensibilmente eguali, il raggio di Sirio con la massa $M = 10000$ la massa del Sole dovrebbe essere $10 \times \sqrt[3]{10}$ volte quello del Sole cioè un pò più di 21 volte maggiore. Ciò mi pare appena sufficiente per giustificare la primissima grandezza di Sirio visto dalla Terra e la piccolezza del Sole visto da Sirio.

Quando l'astronomia avrà detto l'ultima parola sulla velocità di traslazione del Sole e del sistema solare nello spazio, si potranno meglio stabilire la relazione fra il potenziale di Sirio alla distanza del nostro Sole ed il potenziale del Sole alla distanza della Terra e fra la massa di Sirio e quella del Sole.

PARTE II.^a

Potenziale di una ingente massa M omogenea, contenuta in una sfera di raggio r , nei punti interni di questa.

L'attrazione tra due masse M ed m qualsivogliano del nostro cosmo i cui centri distano fra loro R , viene espressa con la $\frac{Mm}{R^2} \varphi$ o meglio (perchè φ rappresenti la piccola forza attrattiva di circa 6,7 centesimi di microdina, con la quale si attirano reciprocamente due grammi massa i cui centri si trovino agli estremi di un centimetro e non $\frac{6,7}{10^8}$ di una unità di grandezza che poi moltiplicata per prodotto di due masse e divisa per il quadrato di una distanza diventa finalmente una forza) con $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) R^2}$ dove, per avere la forza in dine, (M) rappresenta un grammo massa ed (L) un centimetro.

Anche in questa seconda parte delle mie osservazioni sulla gravitazione universale presenterò sempre le mie formole in modo che in esse la lettera φ rappresenti la piccola forza di $\frac{6,7}{10^8}$ di dine, trovata con la bilancia di Cávendisich e non già $\frac{6,7}{10^8}$ di una unità di grandezza *senza nome* che, per non confonderla con la forza φ , giustamente il Roiti indica con la lettera ν .

Fra una massa M ingente omogenea, contenuta in una sfera di raggio r ed una piccolissima porzione di essa m l'attrazione è proporzionale alla distanza tra il centro di m ed O centro della sfera e perciò centro anche della massa omogenea M .

Se la piccola massa m si trovasse alla superficie della sfera, l'attrazione di $M - m$ su m sarebbe identica a quella di $M - m$ supposta tutta nel punto O , centro di M , sulla piccola massa m che distasse r da O e quindi sarebbe di dine $\frac{(M-m) m (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$. Considerando che m è infinitamente piccola rispetto alla ingente M potremo porre $M - m = M$ (eguaglianza se non matematicamente, certo *fisicamente esattissima* e così l'attrazione di M su m collocata alla superficie della sfera di raggio r sarà $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$ dine, bene inteso se M ed m sono date in grammi ed r in centimetri. Se m si trovasse nell'interno della sfera ad una distanza $\frac{p}{q} r$ da O , la forza attrattiva di M su m sarebbe $\frac{p}{q}$ di quella per m alla superficie della sfera cioè $\frac{p}{q} \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$. A tale relazione si arriva col calcolo, col quale si trova essere zero la risultante delle forze attrattive di tutti i singoli elementi che costituiscono la porzione dell'ingente massa M che sta fra le due superficie sferiche di raggio r e di raggio $\frac{p}{q} r$, sulla m collocata a $\frac{p}{q} r$ da O . Gli altri elementi della massa M che si trovano nella sfera di raggio $\frac{p}{q} r$ attirano la massa m che dista $\frac{p}{q} r$ da O , come se tutti fossero concentrati in O . Essendo $\frac{p^3}{q^3} M$ la massa considerata concentrata in O , l'attrazione

di essa su m sarà di dine $\frac{p^3}{q^3} \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) \left(\frac{p}{q}r\right)^2} = \frac{p}{q} \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$.

Una piccola massa m viene attratta, se si trova nell'interno della sfera di raggio r ad una distanza $\frac{p}{q} r$ da O , dalla ingente massa M che costituisce la sfera, da $\frac{p}{q} \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$, dove $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$ rappresenta la forza con la quale M attirerebbe m , se questa si trovasse alla superficie. Una identica massa m esterna alla sfera verrebbe attratta da M con la forza $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) R^2}$, dove $R > r$ indica la distanza tra m , o meglio il centro di m , da O centro della sfera che contiene la massa M . Chiamando con n maggiore sempre di uno il rapporto fra R ed r avremo $R = nr$ e quindi $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) R^2} = \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) n^2 r^2}$. Si vede così che nei punti esterni la massa m che dista nr da O viene attratta con $\frac{1}{n^2}$ della costante $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$, costante che indica la forza con cui m verrebbe attratta da M , se si trovasse alla superficie di questa; mentre la stessa m nell'interno, distando $\frac{p}{q} r$ da O , viene attratta da M con $\frac{p}{q}$ della forza con cui verrebbe attratta se si trovasse alla superficie della sfera che contiene M . Perchè quindi una massa m che distasse $\frac{p}{q} r$ da O venisse attratta da M con la stessa intensità con la quale la stessa massa m esterna che distasse nr da O verrebbe attratta da M , bisognerebbe che $\frac{p}{q} = \frac{1}{n^2}$ e quindi $n^2 = \frac{q}{p}$; $n = \sqrt{\frac{q}{p}}$. I punti interni che distano $\frac{p}{q} r$ da O e quelli esterni che distano $r \sqrt{\frac{q}{p}}$ da O , nei quali è identica l'intensità della forza attrattiva di M , si potrebbero chiamare punti coniugati. Perciò i punti che distassero $\frac{49}{64} r$ da O , sarebbero i coniugati dei punti che distassero $\frac{8}{7} r$ da O , perchè una piccola massa m che si trovasse tanto nei primi che nei secondi verrebbe attratta da M verso O con la forza di $\frac{49}{64} \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$ di dine.

Così pure i punti interni che distassero $\frac{1}{100} r$ da O sarebbero i conjugali dei punti esterni che distassero $10 r$ da O , perchè la stessa piccola massa m che si trovasse tanto nei primi quanto nei secondi verrebbe attratta verso O da M con la forza di $\frac{1}{100} \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$ di dine.

Siccome poi il luogo geometrico dei punti che distano $\frac{p}{q} r$ da O è la superficie sferica di raggio $\frac{p}{q} r$ ed il luogo geometrico dei punti che distano $r \sqrt{\frac{p}{q}}$, da O è la superficie sferica di raggio $r \sqrt{\frac{p}{q}}$, così potremo chiamare conjugate le due superficie sferiche che hanno i raggi $\frac{p}{q} r$ ed $r \sqrt{\frac{p}{q}}$ e che hanno il centro comune in O . Vedremo in seguito la relazione tra le distanze da O dei punti interni e dei punti esterni, perchè nei primi e nei secondi il potenziale di M sia lo stesso.

Se in questa ingente massa M omogenea che costituisce la sfera di raggio r , vi fosse un canale diametrale perfettamente vuoto ed al principio di esso si trovasse una piccola massa m , questa verrebbe attratta verso O dalla massa M con una forza che la porrebbe in moto accelerato. Al principio del canale questa forza avrebbe l'intensità di dine $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$ e, percorrendo i successivi punti della prima metà del canale, andrebbe continuamente diminuendo diventando zero giunta in O . Tale forza variabile, sempre proporzionale alla distanza che il centro della m tiene da O , metterebbe questa in moto oscillatorio perfettamente isocrono, come avviene quando una forza che trascina una massa alla posizione di equilibrio, varia proporzionalmente alla distanza da tale posizione. La durata della mezza oscillazione semplice, compiuta con l'arrivo del centro di m in O viene data perciò dalla $t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{s}{a}}$ nella quale $s = r$ ed a è l'accelerazione prodotta dalla forza $f = ma = \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$. Da questa abbiamo $a = \frac{M (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$. Introdu-

cedo i valori di s e di a nella $t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{s}{a}}$, avremo

$$t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{r}{\frac{M(L)^2 \varphi}{(M)(M)r^2}}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{(M)(M)r^3}{M(L)^2 \varphi}}.$$

Giunta in O la massa m con la velocità massima, perchè la forza variabile lungo il percorso r faceva sempre acquistare alla m nuovi aumenti di velocità, tenderebbe per inerzia a percorrere, con detta velocità, l'altra metà del canale, ma percorrendo il secondo raggio del canale, andrebbe perdendo lentamente la velocità acquistata durante il percorso del primo raggio e, passando per i singoli punti del secondo raggio, perderebbe precisamente quelli aumenti di velocità acquistati durante il percorso del primo raggio nei corrispondenti punti simmetrici rispetto ad O , perchè nei punti simmetrici rispetto ad O la forza che attrae m verso O sarebbe della stessa intensità, acceleratrice in quelli del primo raggio, ritardatrice in quelli del secondo. Così la massa m di moto ritardato giungerebbe all'altra estremità del canale con velocità zero, avendo impiegato per percorrere il secondo r lo stesso tempo impiegato per percorrere il primo r cioè $t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{(M)(M)r^3}{M(L)^2 \varphi}}$. Giunta la massa m all'altra estremità del canale avrebbe compiuta la prima oscillazione semplice impiegando per essa il tempo $t = \pi \sqrt{\frac{(M)(M)r^3}{M(L)^2 \varphi}}$. Dall'istante che ha portato la massa m a compiere la prima oscillazione semplice, comincierebbe la seconda oscillazione semplice della massa m che percorrerebbe il secondo r di moto accelerato ed il primo di moto ritardato e che durerebbe quando la prima oscillazione semplice $\pi \sqrt{\frac{(M)(M)r^3}{m(L)^2 \varphi}}$. Le due prime oscillazioni semplici formerebbero la prima oscillazione completa o doppia che durerebbe $2 \pi \sqrt{\frac{(M)(M)r^3}{M(L)^2 \varphi}}$.

A questa prima oscillazione completa seguirebbero le altre tutte della stessa durata e tutte della stessa ampiezza, se il canale fosse perfettamente vuoto e così si avrebbe un moto oscillatorio perpetuo.

È noto che quando una forza porta una massa alla posizione di equilibrio con intensità sempre proporzionale alla distanza che tiene il centro della massa da tale posizione, le oscillazioni fatte dalla massa sono non solo isocrone, ma durano con qualsiasi ampiezza lo stesso tempo, perchè nella $\pi \sqrt{\frac{s}{a}}$, se $s_1 = ns$, anche la forza al principio dell'oscillazione è n volte maggiore e perciò anche $a_1 = na$.

Nell'ipotetico canale diametrale della sfera che contiene la massa omogenea M , la durata della oscillazione non solo non dipende dalla ampiezza di questa, ma neanche dal raggio della sfera e quindi neanche dalla massa M , ma dipende soltanto dalla forza φ (costante) e dalla densità della massa omogenea M . Infatti $t = \pi \sqrt{\frac{(M)(M)r^3}{M(L)^2\varphi}}$. Ponendo in luogo di $M = \frac{4}{3}\pi \frac{r^3}{(L)^3} d(M)$, dove d rappresenta la densità o meglio il numero di (M) grammi contenuto in ogni centimetro cubo della sfera e ponendo il valore $d = \frac{6,7}{10^8} (f) = \frac{6,7}{10^8} (M) (a)$ avremo $t = \pi \sqrt{\frac{(M)(M)r^3 3(L)^3 10^8}{4\pi(M)d r^3 6,7(M)(a)(L)^2}}$
 $= \pi \sqrt{\frac{3(L) \cdot 10^8}{4\pi 6,7(a)d}} = \frac{10^4 \pi}{2} \sqrt{\frac{3(L)}{\pi 6,7 d(a)}}$, ma $(a)(T)^2 = (L)$, quindi $(T) = \sqrt{\frac{(L)}{a}}$ e perciò $t = \frac{10^4}{2} (T) \sqrt{\frac{3\pi^2}{\pi \cdot 6,7 d}} =$
 $= 5000 (T) \sqrt{\frac{3\pi}{6,7 d}}$ ed essendo $\sqrt{\frac{3\pi}{6,7}}$ eguale a circa 1,185 avremo $t = \frac{5925 (T)}{\sqrt{d}}$. Così si vede chiaramente che la durata dell'oscillazione semplice in questo ipotetico canale sarebbe di 5925 secondi ((T) è un secondo) divisi per \sqrt{d} . Per $d = 1$ sarebbe $t = 5925$ secondi. Se $d = 5,5$, la densità media della nostra terra, sarebbe $t = \frac{5925}{\sqrt{5,5}} (T) =$ a circa 2500 secondi. Per $d = 1,4$ densità media del sole sarebbe $t = 4980$.

La velocità che avrebbe la massa m oscillante passante per O , come vedremo in seguito, dopo aver trovati i potenziali di M nei punti interni di essa, sarebbe sempre proporzionale alla distanza

che il centro di massa avesse da O al principio delle oscillazioni. Se poi il canale non fosse perfettamente vuoto, la m oscillante, incontrando la resistenze della sostanza ingombrante, diminuirebbe continuamente la ampiezza della sua oscillazione e, dopo un numero più o meno grande di oscillazioni, dipendente dalla resistenza minore o maggiore incontrata dalla massa oscillante, questa si arresterebbe in O. Ritengo però che anche in tal caso di oscillazioni che continuamente diminuissero di ampiezza, queste sarebbero sempre della stessa durata. Infatti quando una forza qualunque che porta una massa alla sua posizione di equilibrio, varia sempre proporzionalmente alla distanza che tiene la massa oscillante da tale posizione, le oscillazioni che continuamente diminuiscono di ampiezza rimangono isocrone. Ciò si constata per tutte le oscillazioni dovute alle reazioni elastiche e ciò ho constatato nella oscillazione del mercurio in tubi comunicanti. L'isocronismo però è per l'oscillazione semplice o doppia e non già, per le mezze oscillazioni semplici. Le mezze oscillazioni semplici che portano la massa alla posizione di equilibrio durano un pò più di quello che durerebbero, se l'ampiezza della oscillazione si mantenesse costante, cioè se la massa oscillante non incontrasse resistenza durante l'oscillazioni, mentre le altre mezze oscillazioni semplici, quelle che allontanano la massa oscillante dalla posizione di equilibrio, durano un pò meno di quello che durerebbero, se l'ampiezza della oscillazione si mantenesse costante, perchè le resistenze che fanno diminuire l'ampiezza delle oscillazioni, sono nelle prime mezze oscillazioni semplici contrarie alla forza che produce le oscillazioni, mentre nelle seconde mezze oscillazioni semplici sono favorevoli alla forza che produce le oscillazioni. Questa spiegazione la diedi già nella mia nota inserita nel Nuovo Cimento, fascicolo di Maggio 1905 sul perfetto isocronismo del mercurio nei tubi comunicanti, nonostante le forti diminuzioni nell'ampiezza della oscillazione. Nelle oscillazioni del mercurio nei tubi comunicanti i forti attriti esterni ed interni che la fune di mercurio trova sulla parete dei tubi sono contrari alla forza che produce le oscillazioni, nelle prime mezze oscillazioni che portano il mercurio alla posizione di

equilibrio e sono invece favorevoli a detta forza nelle altre mezze oscillazioni semplici, durante le quali il mercurio oscillante si allontana dalla posizione di equilibrio.

Questa, forse troppo lunga digressione sul movimento oscillatorio perfettamente isocrono e di costante ampiezza di una piccola massa m in un canale diametrale vuoto di una sfera di raggio r che contenga una ingente massa M omogenea, mi permette di trovare i potenziali di questa massa nei punti interni di essa. Questi punti dal centro O hanno tutte le distanze possibili da O tra r e zero. Quelli che hanno la distanza r da O sono tutti alla superficie della sfera di raggio r . Detti punti possono essere considerati o come gli ultimi dei punti interni della sfera o come i primi dei punti esterni a questa. Come primi dei punti esterni alla massa M hanno il potenziale di questa massimo nei punti esterni ad essa che è, come abbiamo visto nella prima parte di questo lavoro, $\frac{M(L)^2 \varphi}{(M)(M)r}$ che rappresenta o la metà del quadrato della velocità che avrebbe un corpo qualunque attratto dalla sola massa ingente M e proveniente da distanza infinita, quando fosse giunto alla superficie di M , senza incontrare lungo il tragitto alcuna resistenza, nè forze che turbassero l'azione della forza attrattiva della massa M , oppure anche la metà del quadrato della velocità che dovrebbe avere un corpo qualunque nel verso opposto al raggio per allontanarsi dalla superficie della sfera contenente la massa M e portarsi all'infinito, giungendo colà senza alcuna velocità, non incontrando lungo tutto il percorso nè resistenze nè altre forze, attratto soltanto verso O dalla forza di gravitazione dalla massa M .

Facilmente potremo calcolare nei punti superficiali considerati come gli ultimi punti interni della sfera, contenente la massa M , il potenziale di questa. Per ottenere tal potenziale, troveremo anzitutto la forza viva acquistata da una piccola massa m , che attratta da M , parta dalla sommità del canale diametrale percorrendo l'intero spazio r . Giunto il centro di m ad una distanza x da O , la forza che lo attrae verso O , sarà $\frac{Mm(L)^2 \varphi}{(M)(M)r^2} \cdot \frac{x}{r}$ ed il differenziale del

lavoro di detta forza sarà $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2} \cdot \frac{x}{r} dx = \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^3} \cdot x dx$.

L' integrale indefinito sarà $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^3} \frac{x^2}{2}$ e l' integrale definito,

lungo lo spazio r , sarà $\frac{Mm (L)^2 \varphi r^2}{2 (M) (M) r^2} - 0 = \frac{Mm (L)^2 \varphi}{2 (M) (M) r}$, mentre

per lo spazio $r = \frac{p}{q} r$ sarebbe $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{2 (M) (M) r} - \frac{Mm (L)^2 \varphi}{2 (M) (M) r^3} \cdot \frac{p^2}{q^2} r^2 =$

$= \frac{Mm (L)^2 \varphi}{2 (M) (M) r} - \frac{Mm (L)^2 \varphi}{2 (M) (M) r} \cdot \frac{p^2}{q^2}$. Si otterrebbe pure il lavoro della

forza attrattiva di M su m lungo tutto il tragitto r od anche di

una porzione di detto tragitto moltiplicando la forza media tra gli

estremi dello spazio percorso per lo spazio percorso. Siccome il nostro

scopo è di trovare il valore del potenziale di M nei punti alla

superficie della sfera, contenente detta massa, considerati come gli

ultimi degli interni, basterà che noi calcoliamo il lavoro fatto dalla

forza attrattiva di M su m lungo l' intero percorso r , che sarà dato

dalla forza, media artemetica, lungo l' intero percorso r , moltiplicata

per detto spazio r . La media lungo tutti i punti del tragitto in cui

le forze variabili sono termini di una progressione aritmetica sarà

data dalla media delle forze agli estremi di r ; nell'estremo che sta

alla superficie al principio del canale diametrale la forza attrattiva

di M su m è $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M) (M) r^2}$, all'altro estremo in O la forza è zero e

perciò la media aritmetica lungo lo intero percorso r sarà $\frac{Mm (L)^2 \varphi}{2 (M) (M) r^2}$.

Questa moltiplicata per r ci darà il lavoro della forza attrattiva

lungo il percorso che sarà tutto immagazzinato in forza viva, se il

canale diametrale sarà perfettamente vuoto. Detto lavoro sarà perciò

$\frac{Mm (L)^2 \varphi}{2 (M) (M) r}$ che, come si vede è identico a quello sopra trovato con

l' integrazione del differenziale.

Questo lavoro, essendo perfettamente vuoto il canale diametrale,

verrebbe convertito in forza viva $\frac{m v^2}{2}$ che avrebbe la massa m

giunta in O e perciò $\frac{m v^2}{2} = \frac{Mm (L)^2 \varphi}{2 (M) (M) r}$. Dividendo i due membri

per m avremo $\frac{v^2}{2} = \frac{M (L)^2 \varphi}{2 (M) (M) r}$; $\frac{v^2}{2}$ è il potenziale di M nei

punti alla superficie di questa massa considerati come ultimi nei punti interni. Questo potenziale eguale ad $\frac{M_m (L)^2 \varphi}{2 (M) (M) r}$ è, come si vede la metà di quello della stessa massa M negli stessi punti alla superficie della sfera, considerati come i primi punti esterni alla massa M . Perciò la metà del quadrato della velocità di un corpo qualunque che attratto dalla sola massa M provenisse la distanza infinita e giungesse alla superficie della sfera contenente la massa M senza incontrare lungo il tragitto nè resistenze nè altre forze, sarebbe doppia della metà del quadrato della velocità di un corpo che giungesse in O , partendo da una estremità del canale diametrale perfettamente vuoto, e perciò la velocità con la quale un corpo giungerebbe alla superficie di M , attratto soltanto da questa massa, e proveniente dall'infinito, sarebbe eguale alla velocità moltiplicata per $\sqrt{2}$ che avrebbe un corpo giungendo in O dopo aver percorso nel canale diametrale vuoto il raggio r . Chiamando v la prima, v_1 la seconda velocità avremo così che $v = v_1 \sqrt{2}$. Siccome poi alla distanza di $2r$ da O il potenziale di M sarebbe precisamente $\frac{M (L)^2 \varphi}{2 (M) (M) r}$ eguale quindi a quello di M nei punti alla superficie della sfera, considerati come gli ultimi punti interni di essa, potremo osservare che nei punti che distano $2r$ da O il potenziale di M è identico al potenziale di M nei punti alla superficie che distano così r da O , considerati però come gli ultimi punti interni di essa.

Trovato il potenziale di M negli ultimi punti interni che distano r da O , vedremo che i potenziali di M nei punti interni che distano $\frac{p}{q} r$ da O (dove $p < q$) sono sempre dati dal potenziale di M nei punti alla superficie di questa, considerati come ultimi dei punti interni, moltiplicato per $\frac{p^2}{q^2}$ e quindi troveremo che i potenziali di M nei punti interni sono proporzionali al quadrato della distanza che questi tengono da O , mentre sopra abbiamo veduto che le intensità delle forze attrattive della massa M nei punti interni sono proporzionali alla distanza che questi tengono da O . Per trovare il potenziale di M nei punti che distano $\frac{p}{q} r$ da O , calcoleremo

prima la forza viva acquistata dalla piccola massa m che partisse da un punto del canale diametrale che si trovi alla distanza $\frac{p}{q} r$ da O e giungesse in O . Per avere detta forza viva, senza bisogno di integrare il differenziale del lavoro lungo lo spazio $\frac{p}{q} r$, si moltiplica la forza media agli estremi di questo spazio per questo spazio. La forza con cui M attrae m agli estremi è $\frac{p}{q} \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M)(M) r^2}$ e zero; la media è quindi $\frac{p}{2q} \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M)(M) r^2}$ e la forza viva di m giunto in O sarà $\frac{m v^2}{2} = \frac{p}{2q} \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M)(M) r^2} \cdot \frac{p}{q} r = \frac{p^2}{2q^2} \frac{Mm (L)^2 \varphi}{(M)(M) r}$. Naturalmente detta forza viva sarebbe data in ergons perchè $(L) \varphi = \frac{6,7}{10^8} (f) (L) = \frac{6,7}{10^8} (e)$ di ergon. Questa piccola frazione di ergon verrebbe moltiplicata per la frazione $\frac{p^2}{2q^2}$ e per i numeri astratti $\frac{M}{(M)}$; $\frac{m}{(M)}$; $\frac{(L)}{r}$ e quindi il prodotto sarà espresso in ergons. Ottenuta così la forza viva di m che, partente da un punto del canale, che dista $\frac{p}{q} r$ da O giungesse in O , la divideremo per m ed avremo $\frac{v^2}{2} = \frac{p^2}{2q^2} \frac{M (L) \varphi}{(M)(M) r}$ che è il potenziale di M nei punti che distano $\frac{p}{q} r$ da O . Il potenziale di M , che nei punti esterni è in ragione inversa di tali punti da O , nei punti interni è proporzionale al quadrato della distanza che essi tengono da O . Dalla $\frac{v^2}{2} = \frac{p^2}{2q^2} \frac{M (L)^2 \varphi}{(M)(M) r}$ si ricava $v = \frac{p}{q} \sqrt{\frac{M (L)^2 \varphi}{(M)(M) r}}$, quindi v (velocità che una piccola massa acquisterebbe, percorrendo senza incontrare resistenze la distanza $\frac{p}{q} r$ da O , attratta dalla sola massa M , nell'istante che giungesse in O , fine del percorso $\frac{p}{q} r$) è proporzionale alla distanza $\frac{p}{q} r$. Abbiamo veduto che anche la intensità della forza attrattiva di M nei punti interni è proporzionale a $\frac{p}{q} r$, distanza che essi tengono da O .

Si può ora osservare che in tutti i punti esterni che distano da O meno di $2r$ il potenziale di M è sempre maggiore di quello nei punti alla superficie della sfera contenente la massa M , quando si considerino come gli ultimi punti interni della sfera che è il massimo potenziale di M nei punti interni. Paragonando i potenziali di M nei punti interni con i potenziali di M nei punti esterni ad essa, vediamo quindi che i potenziali di M nei punti che distano $2r$ da O sono identici ai potenziali di M nei punti che distano r da O considerati tali punti come gli ultimi interni della sfera. I primi punti esterni in cui il potenziale di M sia identico a quello di M in determinati punti interni, si trovano quindi alla distanza di $2r$ da O . In questi punti esterni il potenziale di M è identico a quello di M negli ultimi punti interni che distano r da O . In tutti i punti esterni che distano più di $2r$ da O , M avrà potenziali identici a quelli che la stessa massa avrà in determinati punti interni che saranno tanto più vicini ad O quanto più lontani sono da O i punti esterni in cui M ha lo stesso potenziale.

Come per le forze attrattive di M su piccole masse sempre le stesse una esterna e l'altra interna ho chiamato conjugati quei punti uno esterno e l'altro interno, dove la forza attrattiva di M si manifesta della stessa intensità, così chiamerò conjugati quei punti uno esterno e l'altro interno, nei quali il potenziale di questa massa M ingente, omogenea contenuta nella sfera di raggio r , è identico.

Per trovare la relazione che passa tra nr e $\frac{p}{q}r$ delle distanze da O dei due punti conjugati nei quali M ha lo stesso potenziale e quindi $\frac{p^2}{2q^2} \frac{M(L)^2 \varphi}{(M)(M)r} = \frac{M(L)^2 \varphi}{(M)(M)r}$ elimineremo nei due membri le grandezze eguali ed otterremo $\frac{p^2}{2q^2} = \frac{1}{n}$, da cui $n = \frac{2q^2}{p^2}$. Anzi tutto si vede che n , essendo sempre $\frac{q}{p} > 1$ (od almeno eguale ad 1 per gli ultimi punti interni che distano r da O), dovrà essere maggiore di 2 od al minimo eguale a 2. Quindi anche dalla $n = \frac{2q^2}{p^2}$

i punti esterni che distano meno di $2r$ non possono avere conjugati interni. I primi punti esterni che distano $2r$ da O trovano i conjugati interni che distano r da O perchè in tal caso nella relazione $n = 2 \frac{q^2}{2p^2}$, essendo $p = q$, avremo $n = 2$. Prendendo ora per n un numero qualunque maggiore di 2 troveremo con la relazione $n = 2 \frac{q^2}{2p^2}$ il valore di $\frac{p}{q}$ e quindi i punti esterni che distano nr da O saranno i conjugati degli interni che distano $\frac{p}{q}r$ da O . Esempio quali sono i punti interni in cui M ha lo stesso potenziale che ha nei punti esterni che distano $8r$ da O . Essendo $n = 8$, avremo $8 = 2 \frac{q^2}{p^2}$; $4 = \frac{q^2}{p^2}$; $2 = \frac{q}{p}$; $\frac{1}{2} = \frac{p}{q}$. I conjugati interni dei punti esterni che distano $8r$ da O si avranno alla distanza di $\frac{1}{2}r$ da O . Viceversa con la stessa relazione $n = 2 \frac{q^2}{p^2}$ potremo trovare la distanza nei punti esterni da O nei quali il potenziale è identico a quello nei punti interni che distano $\frac{p}{q}r$ da O . Esempio $\frac{p}{q} = \frac{2}{9}$ troveremo $n = 2 \left(\frac{9}{2}\right)^2 = 2 \frac{81}{4} = \frac{81}{2}$ e quindi i conjugati per l'identico potenziale di quelli che distano $\frac{2}{9}$ di r sono alla distanza di $\frac{81}{2}r$ di $40,5r$. Se $\frac{p}{q} = \frac{1}{100}$ cioè se il punto interno distasse $\frac{1}{100}r$ da O $n = 20000$. Per identico potenziale i conjugati esterni dei punti interni che distano $\frac{1}{100}r$ da O sarebbero alla distanza di $20000r$ da O . Tutti i punti situati nella superficie sferica di raggio $\frac{1}{100}r$ sarebbero i conjugati di tutti i punti che si travassero sulla superficie sferica concentrica di raggio $20000r$.

Dette due superficie starebbero fra loro come $\left(\frac{1}{100}\right)^2 : (20000)^2$ come $1 : 4 \times 10^{12}$. Diminuendo ancora la distanza dei punti interni da O i punti esterni nei quali M avrebbe lo stesso potenziale che avrebbe nei detti punti interni vicini ad O , andrebbero sempre più allontanandosi da O e per il punto O , centro della sfera contenente la massa M , in cui questa ha il potenziale zero, avremo per i

conjugati esterni tutti i punti che distano da O infinitamente per modo che la superficie delle due sfere contenente i punti conjugati interni ed esterni sarebbero come $0^2: \infty^2$.

Data la distanza $\frac{p}{q} r$ da O di un punto nell'interno della sfera contenente la massa M omogenea ed avente O per centro, la distanza da O di un punto esterno conjugato per potenziale all'interno considerato dovrà essere $nr = 2 \left(\frac{q}{p}\right)^2 r$. Il rapporto tra questa distanza e quella del conjugato interno sarà $2 \left(\frac{q}{p}\right)^2 r : \frac{p}{q} r = 2 \left(\frac{q}{p}\right)^3$. Tale rapporto è il rapporto dei due raggi delle due superficie sferiche concentriche una esterna alla massa M ed una interna a questa, che contengono tutti i punti conjugati per potenziale. Essendo il rapporto tra due superficie sferiche dato dal quadrato O del rapporto dei loro raggi, il rapporto tra la superficie conjugata esterna e la superficie conjugata interna sarà $4 \left(\frac{q}{p}\right)^6$. Quindi, essendo $\frac{p}{q} r = \frac{1}{10} r$, avremo $n = 2 \times 10^2 = 200$; $nr = 200 r$, il rapporto $\frac{nr}{\frac{p}{q} r} = 2 \left(\frac{q}{n}\right)^3 = 2000$ ed il rapporto tra le due superficie conjugate per potenziale $4 \left(\frac{q}{n}\right)^6 = 4000000$.

Viceversa data nr , distanza da O di un punto esterno alla sfera che contiene la massa M , purchè $n \geq 2$, come sopra vedemmo, la distanza da O di un punto interno conjugato all'esterno considerato deve essere $r \sqrt{\frac{2}{n}}$. Il rapporto di tali distanze è $n : \sqrt{\frac{2}{n}} = \sqrt{n^2} : \sqrt{\frac{2}{n}} = \sqrt{\frac{n^3}{2}}$. Tali distanze sarebbero i raggi delle due superficie concentriche che contengono i punti conjugati per potenziale. Il quadrato di tale rapporto sarà $\frac{n^3}{2}$ ed indicherà il rapporto tra la superficie sferica esterna e la superficie sferica interna alla massa M che contengono tutti i punti conjugati per potenziale della M . Il numero $\frac{n^3}{2}$ che indica quante volte la superficie sferica esterna è maggiore della superficie sferica

interna alla massa M è eguale al sopra trovato $4 \left(\frac{q}{p}\right)^6$ perchè $n = 2 \left(\frac{q}{p}\right)^2$ e quindi $\frac{n^3}{2} = 8 \left(\frac{q}{p}\right)^6 = 4 \left(\frac{q}{p}\right)^6$.

Nell' Universo o meglio nel nostro cosmo si trova un numero immensamente grande di masse ingenti sferoidali, la maggior parte di esse ad altissima temperatura, luminose, stelle del firmamento, tra le quali il nostro sole che per massa, non ostante che essa sia 340000 volte circa quello della nostra terra, certamente non primeggia. Causa l'altissima temperatura tutti i corpi che costituiscono il sole, come ritiene il nostro Secchi, sono allo stato gassoso, eccettuata la fotosfera, che egli crede una continuata nube incandescente, interrotta dalle macchie solari, metallica, probabilmente essa è di carbone, perchè sotto l'atmosfera solare, costituita dall'idrogeno e dall'elio, deve essere formata da corpi semplici che allo stato gassoso hanno pesi specifici minori e quindi essa sarà senza dubbio costituita di carbone con 12, di azoto con 14 ed ossigeno con 16 volte quella dell'idrogeno. Le macchie comparirebbero nella fotosfera là dove la temperatura si porta sopra la temperatura critica dal carbone che perciò cessa di essere pulviscolo incandescente diventando gassoso anch'esso come tutti gli altri corpi che costituiscono il sole. Gli altri corpi semplici più pesanti formeranno gli strati sferici gassosi sottostanti alla fotosfera e perciò i metalli pesanti si dovranno trovare molto distanti dalla fotosfera e vicini al centro del sole. Naturalmente questa massa gassosa fortemente compressa ad altissima temperatura ed in forte convulsione dovrà avere densità sempre maggiore partendo dalla fotosfera al centro del sole. La densità media del sole, per essere una massa gassosa ad altissima temperatura è circa un quarto di quella media della nostra terra, che è circa 5,5 dell'acqua distillata a 4°. Perciò la densità media del sole è di circa 1,4 dell'acqua distillata a 4°. Se ideassimo la massa ingente del sole tutta omogenea con densità 1,4 in una sfera di raggi 111 volte il raggio medio della nostra terra si potrebbero facilmente con le due relazioni $n^2 = \frac{q}{p}$ ed $n = 2 \frac{q^2}{p^2}$ calcolare i

punti coniugati interni al sole a punti determinati esterni e viceversa. Con la $n^2 = \frac{q}{p}$, data la distanza nr dei punti esterni si troverebbe la distanza $\frac{p}{q}r$ dei punti interni dove l'azione attrattiva della massa solare si manifesterebbe della stessa intensità; viceversa, data la distanza $\frac{p}{q}r$, si troverebbe la distanza dei punti coniugati esterni dove il sole ha identica azione attrattiva. Con la $n = 2 \frac{q^2}{p^2}$ data la distanza nr dei punti esterni si troverebbe la distanza $\frac{p}{q}r$ dei punti interni nei quali il potenziale del sole si manifesterebbe eguale; viceversa, data la distanza $\frac{p}{q}r$ di punti interni, si troverebbe la distanza nr dei punti esterni coniugati in cui il potenziale del sole sarebbe identico. Così i coniugati dei punti esterni che distassero da O centro del sole 216 raggi solari $216r$, che è circa la distanza della terra dal sole, sarebbero i punti interni del nostro sole ideale che distassero da O centro di esso $\frac{r}{46656}$ (perchè essendo $n = 216$, avremo $216^2 = \frac{q}{p}$; $46656 = \frac{q}{p}$; $\frac{q}{p} = \frac{1}{46656} = \frac{p}{q}$).

La massa omogenea dell'ipotetico sole avrebbe la stessa intensità di forza attrattiva nei punti esterni che distassero $216r$ dal centro O e nei punti che distassero $\frac{r}{46656}r$ da O . Per il potenziale i coniugati interni dei punti che distano $216r$ da O sarebbero i punti che distano $\frac{r}{\sqrt{108}}$ da O che è circa $\frac{r}{10}$ (perchè nel nostro caso $216 = 2 \frac{q^2}{p^2}$; $108 = \frac{q^2}{p^2}$; $\frac{p}{q} = \frac{1}{\sqrt{108}}$). Per i punti esterni dieci volte più distanti, che distassero quindi $2160r$ da O , presso a poco la distanza di Saturno dal Sole, i loro coniugati interni per intensità di forza attrattiva della massa solare, sarebbero alla distanza di $\frac{r}{4665600}$ da O , mentre i coniugati interni per il potenziale della massa solare sarebbero alla distanza di $\frac{r}{\sqrt{1080}}$ da O circa $\frac{r}{33}$ da O .

Il sole reale nei punti esterni ha intensità di forza attrattiva e potenziale sensibilmente eguali a quelli che avrebbe l'ipotetico sole (della stessa massa, ma omogenea, contenuta in una sfera di raggio 111 volte maggiore del raggio medio della nostra terra) perchè per i punti esterni la massa del sole agisce come se essa fosse concentrata tutta nel suo centro, ed il centro della massa del sole sensibilmente coinciderebbe col centro della sfera che contenesse l'ipotetico sole che lo sostituirebbe. Non così per i punti interni. Nei punti interni che distassero egualmente dai centri O dei due soli, uno reale sferoidale con la massa M , non omogea, l'altro ideale con la massa M ma omogenea e disposta in una sfera di raggio 111 volte maggiore del raggio medio terrestre nè l'intensità della forza attrattiva nè il potenziale delle masse M benchè eguali, potrebbero essere eguali. Nel sole reale l'intensità della forza attrattiva di esso in un punto che distasse $\frac{p}{q}r$ da O , centro della massa solare, non sarebbe $\frac{p}{q}$ dell'intensità della forza attrattiva di esso alla superficie, ma sarebbe alquanto maggiore e quindi anche il potenziale di M in un punto che distasse $\frac{p}{q}r$ da O non sarebbe $\frac{p^2}{q^2}$ del potenziale di M alla superficie dello sferoide ma alquanto maggiore e così anche il potenziale di M in un punto che distasse $\frac{p}{q}r$ da O , non è $\frac{p^2}{q^2}$ del potenziale di M nei punti alla superficie delle sferoide contenente la massa M , ma alquanto maggiore. Tale aumento nei due rapporti dipende dalle variazioni di densità dalla superficie al centro, variazioni che finora non sono bene conosciute. Perciò nei punti interni del nostro sole che distano $\frac{1}{n^2}r$ da O , la forza attrattiva di M (massa solare) sarà maggiore di quella nei punti esterni che distano nr da O e così nei punti interni che distano $r \sqrt{\frac{2}{n}}$ il potenziale di M sarà maggiore di quello nei punti esterni che distano nr da O . Per conseguenza i conjugati (per intensità di forza attrattiva) interni degli esterni che distano nr da O , avranno una distanza da O alquanto minore di $\frac{1}{n}r$ e così i conjugati (per potenziale) interni dagli esterni che distano

nr da O, dovranno avere da O una distanza minore di $r \sqrt{\frac{2}{n}}$.
Le distanze nel primo caso di $\frac{1}{n} r$ e nel secondo caso di $r \sqrt{\frac{2}{n}}$
sarebbero quelle dei conjugati interni degli esterni che distano nr,
del sole ipotetico sopra considerato.

Il sole le stelle i grandi pianeti, tutti di forma sferoidale più
o meno schiacciate ai poli non hanno massa omogenea, ma vanno
aumentando di densità dalla superficie al centro. Perciò nei punti
interni di tutte tali ingenti masse la forza attrattiva, non varia pro-
porzionalmente alla distanza da O centro dello sferoide che contiene
la massa ingente M del sole, delle stelle e dei pianeti, perchè a $\frac{p}{q} r$
da O sarà non $\frac{p}{q}$ della forza alla superficie dello sferoide, ma
alquanto maggiore.

Così nei punti interni di tutte le ingenti masse che costituiscono
il nostro cosmo il potenziale non varia col quadrato della distanza
di detti punti da O perchè alla distanza $\frac{p}{q} r$ da O il potenziale
non è $(\frac{p}{q})^2$ di quello alla superficie dello sferoide, ma alquanto
maggiore. Quindi in un canale diametrale perfettamente vuoto di
dette masse ingenti le oscillazioni sarebbero isocrone per la medesima
ampiezza ma varierebbero di durata col variare d'ampiezza le più
ampie durerebbero di più; le meno ampie durerebbero di alquanto
meno. Le cose andrebbero precisamente come vanno per il pendolo;
le più ampie durano di più e le meno ampie durano di meno;
quelle di piccola ampiezza, soltanto sono sensibilmente isocrone anche
diminuendo detta piccola ampiezza. Se ideassimo delle masse M
ingenti sferiche che andassero non aumentando la loro densità dalla
superficie al centro, ma diminuendo la densità dalla superficie al
centro O, per tali masse invece alla distanza $\frac{p}{q} r$ da O la forza
attrattiva della ingente massa M sarebbe non $\frac{p}{q}$ di quella alla
superficie ma alquanto meno di $\frac{p}{q}$ di quella alla superficie ed il

potenziale di M nei punti che distassero $\frac{p}{q} r$ da O non sarebbe $\frac{p^2}{q^2}$ di quella nei punti alla superficie ma alquanto minore di $\frac{p^2}{q^2}$ di quello alla superficie e nel canale diametrale ipotetico perfettamente vuoto di tali ingenti masse sarebbero isocrone le oscillazioni della stessa ampiezza ma muterebbero di durata, aumentando questa, col diminuire dell'ampiezza.

ANTONIO PIZZARELLO.

CORNELIO L. SÀGUI

LA TEORIA DEL QUANTO ELETTROMAGNETICO E LA NATURA MAGNETICA DELLA GRAVITÀ

Verso la fine del 1922 raccolsi una serie di ricerche teoriche in una lunga memoria che presentai alla R. Accademia dei Lincei. In tale memoria sviluppavo i criteri fondamentali seguenti:

- 1) l'unificazione dei campi elettromagnetico e gravitazionale ;
- 2) l'ipotesi di un quanto elettromagnetico messo alla base della realtà fisica, nel quale la sostanza elettromagnetica avrebbe un moto ciclico entro i limiti del quanto stesso, dando a questo un carattere corpuscolare ;
- 3) la natura ondulatoria della materia e della gravitazione, entrambe considerate quali aggregati con densità diversissime di quanti elettromagnetici.

Quando presentai l'accennata memoria i criteri da me sviluppati erano remoti assai dalle teorie che allora predominavano e perciò non si fece soverchia attenzione a ciò ch'io dicevo. Solo negli anni che vennero poi alcuni importanti lavori di fisici eminenti svilupparono criteri simili ai miei. Così de Broglie (a) e Schrödinger (b) con la loro meccanica ondulatoria si avvicinarono singolarmente al meccanismo del mio quanto elettromagnetico.

(a) L. DE BROGLIE, *Am. de Physique* 3, 22 (1925).

(b) E. SCHRÖDINGER, *Am. de Physique*, vol. 79 - 80 - 81 (1926).

Però l'atomo, considerato quale un minuscolo sistema planetario, non perdeva il carattere datogli da Bohr e la natura ondulatoria della materia, introdotta specialmente dallo Schrödinger, si limitava a modificare la meccanica atomica, perfezionandola. Solo alla fine del 1928 lo Stark (*Atomstruktur und atombindung - Berlino*) si servì del mio quanto elettromagnetico per sviluppare una teoria di un atomo statico. Il meccanismo di tale atomo si basa appunto sul moto ciclico della sostanza elettromagnetica in campi elettromagnetici elementari, ma il dualismo di carica positiva del protone e di carica negativa dell'elettrone non fu però abbandonato dall'illustre fisico, ciò ch'io invece avevo fatto considerando tali cariche come due forme simmetriche diverse, dovute ad una diversa disposizione nella loro struttura dei quanti elettromagnetici fondamentali.

Recentemente poi Einstein (a) modificava la teoria della relatività unificando le leggi che governano il campo elettromagnetico e quello gravitazionale. E per far ciò scelse un reticolo costituito da quattro congruenze di curve in uno spazio di Riemann, descrivendo i campi elettromagnetico e gravitazionale quali termini di un tensore individuato dal reticolo, e capace di determinarlo. Questo bel risultato matematico non ha però relazione alcuna col meccanismo che nelle mie teorie unifica gli accennati campi; ma se le vie percorse furono diverse il risultato finale è identico, cioè quello di unificare i campi elettromagnetico e gravitazionale.

Accennato così brevemente alla storia della fisica di questi ultimi anni, solo per stabilire la priorità, ch'io credo giustificata, dei miei risultati su quelli degli altri ricercatori, dirò come il principio di relatività risulti essere nelle mie teorie un criterio fisico anziché una proprietà geometrica dello spazio. Infatti il quanto elettromagnetico si può definire con una lunghezza d'onda (spazio), oppure con il suo periodo (tempo). Ciò significa che lo spazio ed il tempo sarebbero in un certo senso delle variabili fisiche intimamente collegate in un

(a) A. EINSTEIN, *Berliner Sitzungsber*, p. 217 (1928); febb. (1929).

meccanismo funzionale unitario. In questo caso non sarebbe più, come vuole Kant, la geometria che, sinteticamente, e perciò a priori, determinerebbe le proprietà dello spazio, ma bensì lo spazio fisico che suggerirebbe dei rapporti geometrici.

E così pure il tempo del filosofo di Koenigsberg, considerato cioè come una forma pura dell'intuizione sensibile, diverrebbe per il quanto elettromagnetico un concetto empirico e tempi diversi sarebbero realmente simultanei, visto che tutti gli spazi sono anche simultanei (lunghezze d'onda dei quanti). Il divenire perciò, come successione di tempi e di spazi, non sarebbe legato che al moto della sostanza elettromagnetica nei quanti. Da ciò l'impossibilità di costruire una geometria definita sulle mobili onde di un tale universo.

Il risultato finale di tutto ciò sarebbe dunque un universo mobile non solo nella sua meccanica macroscopica, ma ancora in quella estremamente minuscola della sostanza elettromagnetica nei quanti omonimi. Tale sostanza si può immaginare formata di quanti magnetici sferici e perfettamente elastici, oscillanti con un moto pendolare fra il centro e la superficie del quanto elettromagnetico stesso. Dal criterio atomistico di Democrito si passerebbe così a quello ondulatorio di Eraclito, per il quale tutta la realtà era formata da un fuoco sottile e invisibile, ma vivo ($\pi\upsilon\rho\ \acute{\alpha}\epsilon\iota\ \zeta\omega\omicron\nu$) il quale, in un linguaggio moderno, corrisponderebbe appunto al quanto elettromagnetico. E il $\pi\acute{\alpha}\nu\tau\alpha\ \rho\epsilon\iota$ di questo filosofo greco tradurrebbe egregiamente l'estrema mobilità posta alla base della fisica e nel più intimo della sua fondamentale unità elettromagnetica.

Con tali premesse nella mia memoria del 1922 cercai di spiegare i risultati negativi ottenuti da Michelson nei tentativi fatti per conoscere il moto assoluto della terra rispetto ad un etere immobile, ed ecco come. La luce in questa teoria si considera di natura corpuscolare e i fotoni che la compongono, derivando dai quanti magnetici elementari, sarebbero delle unità discrete le quali porterebbero con sé il meccanismo ondulatorio. In tale modo un etere per la trasmissione dell'energia non sarebbe proprio necessario e un raggio luminoso risulterebbe come un treno di tali fotoni legati

da una mutua attrazione e sospinti da altri fotoni sgorganti continuamente dal meccanismo oscillatorio della sorgente luminosa, meccanismo del quale dirò in seguito due parole.

Un raggio luminoso perciò attraverso un campo di gravità di natura magnetica si può rappresentare con l'equazione $V=L di/dt(1)$, cioè ogni fotone si potrebbe concepire come un minuscolo alternatore sviluppante una f. e. m. alternata V . In un campo di gravità immobile l'equazione elettrodinamica accennata non avrebbe nessuna ragione di modificarsi. (Ciò non sarebbe più vero quando un oscillatore di Planck oscillasse in un campo di gravità per produrre una radiazione: in tale caso la natura corpuscolare della gravità stessa offrirebbe una certa resistenza al moto dell'oscillatore, rallentandolo e spostando perciò le linee spettrali verso la regione del rosso). Però se il campo di gravità si muovesse nella direzione del raggio o in senso inverso, e dato il moto ciclico della sostanza elettromagnetica dei fotoni, i due moti si comporrebbero per diminuire nel primo caso la frequenza del fotone stesso e nel secondo caso per accrescerla. Cioè nel primo caso il moto del campo di gravità susciterebbe nel fotone una seconda f. e. m. negativa, la quale sarebbe la derivata seconda della (1) e si avrebbe così $V_1 = L d^2 i / d t^2$, la quale, per la sua natura sinusoidale, verrebbe a trovarsi in quadratura con quella fondamentale, mentre nel secondo caso i moti opposti la farebbero positiva (a). La frequenza si troverebbe perciò modificata come se il minuscolo alternatore monofase, col quale rappresentai il fotone, acquistasse o perdesse f. e. m., accelerando perciò o rallentando il suo moto ciclico.

Nell'esperienza di Michelson il raggio perpendicolare al moto orbitale della terra non si modificherebbe, mentre quello ad esempio diretto nel senso di tale moto allungherebbe la sua onda, aumenterebbe cioè spazialmente, compensando in una certa misura il suo

(a) Questa seconda f. e. m. sarebbe rispetto alla prima ciò che un'accelerazione è rispetto ad una velocità.

più lungo percorso e al momento d'interferire lo spostamento atteso non apparirebbe più.

La f. e. m. $V = L \, d i / d t$ sarebbe perciò proporzionale alla velocità C della luce e quella w della terra a $V_1 = L \, d^2 i / d t^2$. Questi due valori rappresenterebbero graficamente i lati perpendicolari di un rettangolo e w/c sarebbe uguale a $(L \, d^2 i / d t^2) / (L \, d i / d t)$. L'ipotenusa di un tale rettangolo farebbe col lato maggiore un angolo α , e la derivata di $\text{arc-sen } \alpha$ essendo $1 / \sqrt{1 - \alpha^2}$ possiamo scrivere $1 / \sqrt{1 - \alpha^2} = 1 / \sqrt{1 - w^2 / c^2}$, sostituendo cioè la tangente all'arco e ciò senza errore apprezzabile dato il piccolissimo valore del rapporto w/c per la velocità orbitale della terra. Così una lunghezza d'onda luminosa X diverrebbe nei due casi considerati:

$$Y = X / \sqrt{1 - w^2 / c^2}; \quad Y_1 = X \sqrt{1 - w^2 / c^2}$$

Il risultato è identico a quello della relatività. Però se l'approssimazione accennata può essere ammessa per velocità di circa 30 Km/sec. ciò non è più possibile per velocità ad esempio di 200 Km/sec. come sembra quella del sistema solare nel senso perpendicolare al piano orbitale terrestre scoperta da Miller ripetendo l'esperienza di Michelson. Difatti questo fisico avrebbe scoperto uno spostamento massimo delle frangie d'interferenza corrispondente a velocità di 10 a 11 Km/sec. (a).

Tali risultati furono messi in dubbio, ciò che non impedì al Miller di riconfermarli in una seconda serie d'esperienze fatte alla Case School of applied sciences di Cleveland. Michelson, data la fama mondiale del Miller, volle ripetere egli pure la sua antica esperienza con apparecchi estremamente sensibili. La Nature (b) pubblica i risultati ottenuti concludendo così:

(a) D. C. MILLER, *Ame. Phys. Soc. Congresso di Washington* 1926 (aprile).

(b) Nature - 19 gennaio 1929.

Lo spostamento delle frangie è al massimo $1/15$ di quello che si poteva aspettare se il sistema solare si muovesse con una velocità di 300 Km/sec.

La comunicazione è singolarmente sobria e sembra confermare il risultato di Miller, perchè se δ , è lo spostamento cercato, per una velocità w si avrebbe $\delta_1 (w / 300 \text{ Km})^2$, e lo spostamento corrispondente dovendo risultare $\delta_1 / 15$ si dovrebbe avere $w \leq 300 / \sqrt{15} \leq 77 \text{ Km}$. Però se si vuole interpretare più favorevolmente il testo nel senso desiderato dai relativisti si otterrebbe sempre $w \leq 300 / 15 = \simeq 20 \text{ Km sec}$. Cioè un tale risultato sarebbe tutt'altro che negativo e maggiori schiarimenti dovranno essere forniti in un prossimo avvenire per togliere l'incertezza che la breve comunicazione della *Nature* fa nascere su di un punto così importante delle nostre moderne ricerche fisiche.

In ogni modo i risultati di Miller e quelli attuali di Michelson confermerebbero per ora in modo soddisfacente la mia teoria fisica della relatività.

LA STRUTTURA ATOMICA. Il quanto elettromagnetico può essere paragonato anche ad un risuonatore elettrico privo di resistenza ohmica. È noto che se in un tale risuonatore un moto di carica e scarica venisse iniziato questo continuerebbe sempre e conseguentemente il principio di conservazione dell'energia sarebbe in questa teoria salvaguardato.

Supponiamo ora un universo in formazione in una nebulosa dove prevalgano quanti elettromagnetici raggruppati in strutture diverse, ma in generale estremamente tenui. Ogni quanto avrà il suo ciclo elettromagnetico che in generale non sarà in fase con quello degli altri quanti, si avrà cioè una distribuzione maxwelliana di tali moti ciclici nel tempo, così la sostanza elettromagnetica di un quanto incontrerà nel suo moto pendolare verso la periferia quella di un altro nella sua fase di ritorno e le due sostanze si scambieranno i loro moti, e il risultato finale sarà un addensamento della sostanza elettromagnetica in un punto e una rarefazione in un altro. Da un così vasto e complesso moto gli elettroni risulterebbero come

campi di forze densissimi circondati da campi identici, ma estremamente tenui, cioè le loro atmosfere di gravitazione.

Perciò la gravità in questa teoria non sarebbe diversa dalla materia che per la densità e non si propagherebbe all'infinito, ma bensì si allargherebbe nello spazio in funzione della massa del corpo.

Gli elettroni (cariche negative) dovrebbero perciò rappresentare le pietre fondamentali dell'universo, ma il meccanismo che li ha originati avrebbe distribuito la sostanza elettromagnetica entro i loro limiti secondo l'equazione $(x^2 + x) / 2 = y$ e tale formula avrebbe un carattere universale e venne trovata con un calcolo semplice (a). si intuisce subito però che debba essere così perchè le forze di gravità determinano sempre una maggiore pressione verso il centro dei corpi. Ciò vuol dire che l'energia diminuirebbe dal centro alla periferia dell'elettrone secondo la serie dei numeri interi $x, (x - 1), (x - 2), (x - 3) \dots$

Vediamo ora un po' più da vicino cosa veramente sia il quanto elettromagnetico. La sua natura, pur rimanendo misteriosa, almeno come causa prima, può adeguarsi al meccanismo di un risonatore elettrico, come dicevo dianzi, privo di resistenza ohmica e la seguente equazione ne rappresenterebbe il moto di carica e scarica, che una volta iniziato non cesserebbe più: cioè

$$\int_0^f i L di = \int_0^e q dq / c$$

sarebbe di tale moto la rappresentazione elettrodinamica usuale, dove i indicherebbe la sua corrente alternata e q la quantità di elettricità che passerebbe in un quarto di periodo.

Non sarà forse mai possibile sapere perchè un tale quanto viva di una vita elementare nella quale la sostanza elettromagnetica vibrerebbe sinusoidalmente, ma è certo però che un tale moto è reale,

(a) C. L. SÀGUI, *Theory of the magnetic nature of gravity - Phys Rev.*, vol. 29 (1927).

almeno per quanto esso ci appare in relazione a tutta la nostra esperienza empirica. La rappresentazione qui fatta è perciò non solo conforme alle leggi elettrodinamiche della fisica classica, ma suppone anche la natura corpuscolare dell'energia, ciò che l'esperienze più recenti sembrano sempre più confermare.

Perciò non mi pare vi sia nulla di veramente peculiare e ardito in un tale quanto il quale sostituisce modestamente al concetto di forza in un campo, idea feconda, ma singolarmente astratta, l'energia corpuscolare. E siccome in tali corpuscoli la sostanza elettromagnetica avrebbe un moto pendolare dal centro alla periferia, e viceversa, non mi sembra sia soverchiamente peregrina l'idea che in un raggio luminoso ad esempio l'energia si propaghi rettilineamente nello spazio, un fotone sospingendo quello che immediatamente lo precede, e tutto il raggio sarebbe poi mantenuto in efficienza dal moto oscillatorio degli elettroni o di altri elementi simili, ciò che in un certo senso costituirebbe il potenziale del raggio stesso. Se l'oscillatore ad un tratto si arrestasse il raggio non potrebbe più propagarsi che per inerzia e si disgregherebbe.

Forse a un tale meccanismo è dovuto il risultato ottenuto recentemente da Stürmer e da altri registrando gli echi delle onde hertziane emesse a brevissimi intervalli di tempo. Tali onde ritornano alla stazione trasmittente dopo un tempo assai lungo, come se venissero riflesse da una superficie posta a diversi milioni di chilometri dalla terra. In questa teoria invece il raggio d'onde interrotto alla sorgente si rallenterebbe, non essendo più sospinto da questa, e perderebbe perciò la sua forza d'inerzia per gli effetti d'urto dovuti nel caso nostro specialmente alle molecole d'aria; ritarderebbe conseguentemente nel fare il giro della terra per giungere alla stazione di partenza.

Tutto ciò in una teoria corpuscolare dell'energia à facilmente comprensibile e quantunque si esca dai concetti classici non è però meno vero che le ipotesi accennate semplificano anziché complicare la spiegazione dei fenomeni. I quanti elettromagnetici perciò nel meccanismo accennato, supposti sparsi assai tenuamente all'inizio,

dovrebbero raccogliersi allo zero assoluto, sollecitati solo dalla loro reciproca forza di gravità, in raggruppamenti l'energia dei quali potrebbe adeguarsi in un primo tempo, come spiegai altrove, a quella degli elettroni. Senza discutere una tale possibilità vediamo invece, ammettendola ora come una semplice ipotesi, come uno dei raggruppamenti accennati si comporterebbe.

Graficamente la cosa può essere rappresentata così:

Sia x y , fig. 1^a, la linea dei tempi e $0 - 0_1 - 0_{II}$ i centri dei quanti riferiti al loro spostamento di fase, cioè di una tale rappresentazione i tempi e gli spazi sarebbero in funzione gli uni degli altri. Si avrebbe come risultato un addensamento nell'onda E , che chiameremo onda d'energia (materia) e in giro si allargherebbero le onde tenui della gravitazione. La figura rappresenta assai chiaramente come l'addensamento avverrebbe in E per lo scambio dei moti delle onde elettromagnetiche elementari.

Questo meccanismo troverebbe un limite solo nella disintegrazione, e i corpi radioattivi sembrerebbero dovessero essere di ciò un esempio, in ogni modo l'onda di gravità g della fig. 1^a crescerebbe, allargandosi, in funzione del numero dei quanti elettromagnetici del raggruppamento considerato; e una certa fase di addensamento si può rappresentare con la fig. 2^a. L'energia Δx di una superficie $\delta_s = MR \times l$ sull'onda di gravità MN risulterebbe al limite AB :

$$x = \int_1^n \Delta x$$

Siccome però la densità dell'onda di energia, come pure quella della gravità, sarebbero inversamente proporzionali alle lunghezze di tali onde, l'energia del rettangolo $ABMR$ crescerebbe da MR ad AB come i numeri progressivi $1, 2, 3 . . . , (n - 1), n$. Così si avrebbe: $1 + 2 + 3 + (n - 1) + n = x$.

Se ora supponiamo di aggiungere un altro quanto elettromagnetico al raggruppamento considerato un'altra onda di gravità ST vi si stabilirà (e così un'onda d'energia evidentemente) e la

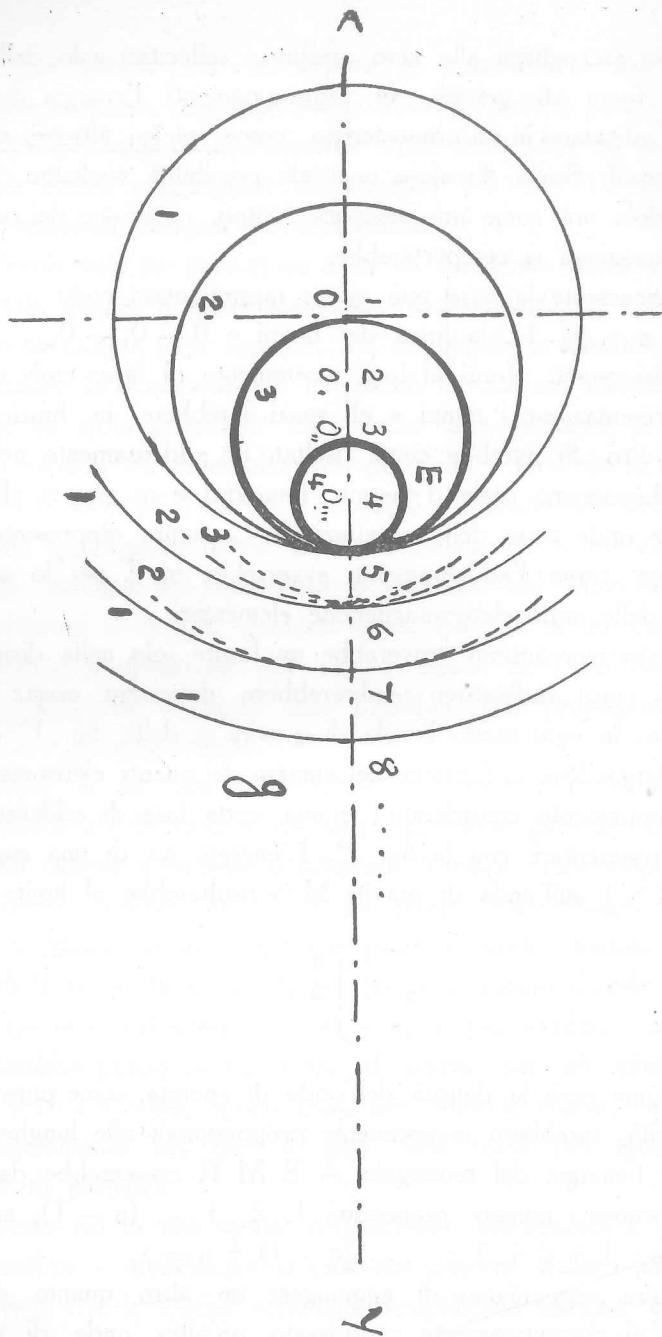


Fig. 1.^a

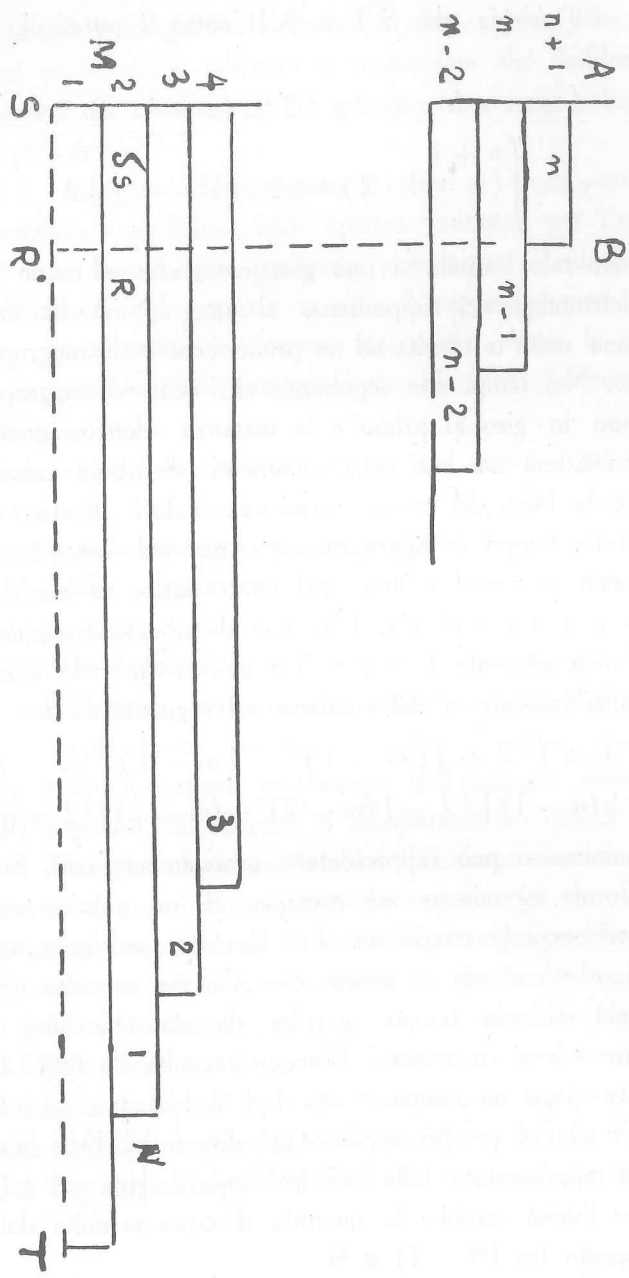


Fig. 2.^a

variazione dell'energia da ST a AB entro il rettangolo A B S R' risulterebbe :

$$\Delta y = x \Delta x + \Delta x / 2 = (x + 1/2) \Delta x$$

$$y = \int_1^{n+1} (x + 1/2) \Delta x = (x^2 + x) / 2$$

Ad una tale formula si può giungere anche nel modo seguente. I quanti elettromagnetici supponiamo si raggruppino in un primo tempo in una unità \underline{m} riferita ad un primo centro di raggruppamento nello spazio. Nei tempi che seguiranno altri centri di raggruppamento si formeranno in giro al primo e la sostanza elettromagnetica che così si differenzierà nei vari raggruppamenti, distribuiti maxwellianamente lungo la linea dei tempi, acquisterà valori diversi ; cioè si avrà nel primo tempo il raggruppamento \underline{m} , nel secondo tempo i raggruppamenti $m + m/2$ e $m/2$, nel terzo tempo $m + m/2 + m/3$, $m/2 + m/3$ e $m/3$ e così via. Una tale distribuzione si può mettere sotto la forma generale $1 + 2 + 3 + \dots + (n - 1) + n$ perchè le serie dianzi indicate si differenziano nel seguente modo :

$$(m^2 + m) / 2 - [(m - 1)^2 + (m - 1)] / 2 = m$$

$$[(m - 1)^2 + (m - 1)] / 2 - [(m - 2)^2 + (m - 2)] / 2 = m - 1 \dots$$

Il fenomeno si può rappresentare praticamente così. Sotto una pioggia uniforme esponiamo ad esempio in un primo tempo un bicchiere, nel secondo tempo un altro bicchiere, nel terzo tempo un altro bicchiere e così via in modo che l'acqua raccolta nel primo tempo sia nel secondo tempo raccolta da due bicchieri, il terzo tempo da tre e così di seguito. L'acqua raccolta da tutti i bicchieri sarà misurata dopo un tempo Θ da $1 + 2 + 3 + \dots + (n - 1) + n = (n^2 + n) / 2$ perchè appunto nei diversi bicchieri la quantità d'acqua sarà rappresentata dalle serie $(m^2 + m) / 2$; $[(m - 1)^2 + (m - 1)] / 2 \dots$ dove l'unità sarebbe la quantità d'acqua raccolta dall'ultimo bicchiere esposto fra $(\Theta - 1)$ e Θ .

In un tale intimo raggruppamento si otterrebbe qualcosa che potrebbe essere definito come un plasma elettromagnetico nel quale

la sostanza elettromagnetica delle unità elementari si concatenerebbe tutta, così come siamo abituati a considerare che il flusso di forza è concatenato col circuito indotto quando si enuncia la legge sull'induzione di Lenz.

Se il centro di addensamento in una nebulosa viene ad un certo momento a stabilirsi, verso questo cadranno per l'azione della gravità, come una pioggia uniforme e continua, i quanti elettromagnetici distribuiti nello spazio in giro. I raggruppamenti che si formeranno, procedendo dal centro accennato verso la preferita, si troveranno appunto nelle condizioni dei bicchieri dell'esempio dianzi accennato.

Cioè sia nel macrocosmo come nel microcosmo l'equazione $(x^2 + x) / 2 = y$ sarebbe sempre operante; solo in quest'ultimo il concatenarsi della sostanza elettromagnetica delle unità fondamentali si collegherebbe direttamente al moto ciclico di tale sostanza in maniera più intima.

Una tale distribuzione dell'energia determinerebbe un gradiente elettrico nell'elettrone verso la sua superficie, come se delle minuscole correnti fossero dirette radialmente verso l'esterno, pur rimanendo confinate entro il sistema oscillatorio dell'elettrone stesso. I campi magnetici in giro a tali correnti si comporrebbero quindi in un campo risultante destrogiro che circonderebbe l'elettrone dandole, unitamente al gradiente elettrico, il suo carattere negativo (a). In verità gli elettroni si attirerebbero fra di loro e solo si respingerebbero se le loro superfici venissero ad urtarsi mettendo in giuoco le forze ripulsive.

Talchè l'attrazione gravitazionale risulterebbe dalle direzioni opposte delle linee di forza della gravità fra due corpi, ciò che produrrebbe in un certo senso una rarefazione della sostanza elettromagnetica dei campi gravitazionali stessi per contrasto dei loro moti. Invece se due corpi venissero forzati uno contro l'altro le loro densità

(a) C. L. SÀGUI, *The atomic electric charges - Phys. Rev.* Vol. 33, p. 123 (1929).

elettromagnetiche tenderebbero a unificarsi nelle zone di contatto sviluppando delle forze ripulsive. Se si potesse però vincere una tale ripulsione² facendo entrare ad esempio un atomo in un altro si avrebbe come risultato finale un nuovo equilibrio rappresentato da un atomo più pesante di quelli che concorsero a formarlo.

Un protone in questa teoria sarebbe perciò formato da circa 1830 elettroni appunto perchè un elettrone ha una massa circa 1830 volte

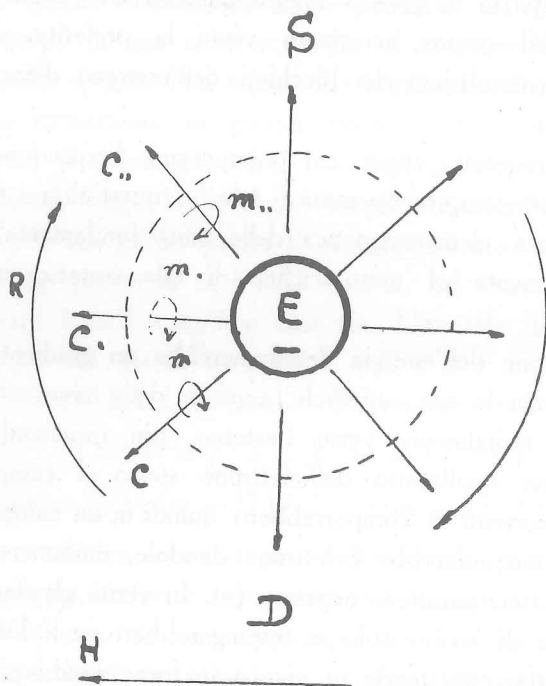


Fig. 3.

minore di quella di un protone e la distribuzione sarebbe regolata dall'equazione $(x^2 + x) / 2 = [(60)^2 + 60] / 2$. Cioè gli elettroni formerebbero nel protone 60 livelli di energia in modo che se nel livello più interno tali elettroni fossero 60 i livelli immediatamente successivi ne conterebbero 59, 58, 57.....

Ogni livello avrebbe una linea mediana di valore zero dove l'elettrone non eccitato rimarrebbe immobile, in

equilibrio fra le forze attrattive e ripulsive. L'eccitazione invece lo farebbe oscillare fra tali forze come se fossero due molle antagoniste. L'elettrone si potrebbe perciò considerare come un minuscolo indotto di un alternatore monofase il quale irradierebbe dei fotoni formati colla sostanza elettromagnetica del livello d'energia corrispondente, oscillando lungo una retta attraverso campi magnetici variabili da zero a un massimo.

Il carattere positivo del protone sarebbe dovuto al fatto che in ognuno dei suoi livelli d'energia si stabilirebbero due campi

magnetici risultanti : uno destrogiro, esterno, e l'altro levogiro, interno. Quest'ultimo essendo riferito ad una minore superficie risulterebbe più intenso. Il calcolo dimostra come la carica negativa dell'elettrone risulti perciò praticamente uguale a quella positiva del protone.

Ecco come tutto ciò si può rappresentare.

L'equazione $(x^2 + x) / 2 = y$ indicherebbe appunto in qual modo sarebbe regolata la densità degli elettroni nei diversi livelli d'energia del protone. La

fig. 3 dimostra come in un elettrone E si avrebbe un complesso d'onde elettromagnetiche stazionarie, ma con un gradiente dal centro alla periferia, dovuto appunto alla differenza di densità elettromagnetica, il quale determinerebbe una serie di minuscole correnti radiali C, C_1, C_2, \dots in giro alle quali si stabilirebbero i campi magnetici m, m_1, m_2, \dots . Tali, campi s'integrerebbero evidentemente in modo che la loro risultante avrebbe la direzione generale indicata

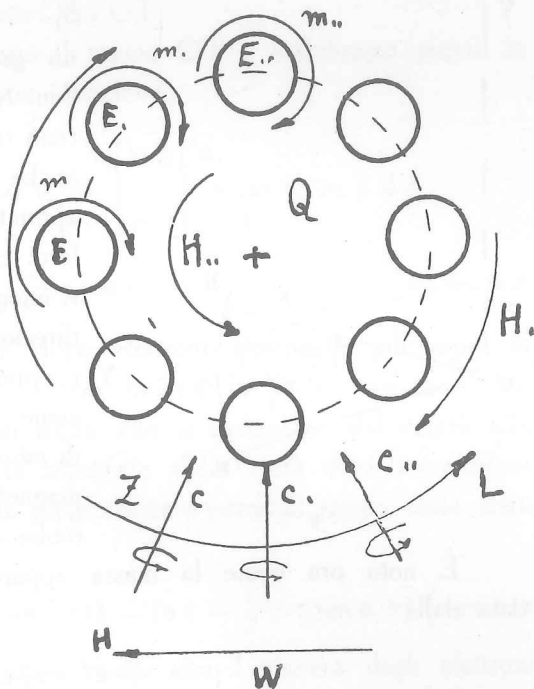


Fig. 4.

dalla linea circolare R. Così applicando un campo magnetico H, questo si troverebbe rinforzato in D, i campi R ed H essendo diretti nello stesso senso, e perciò l'elettrone E verrebbe sollecitato verso S.

Il meccanismo, come si vede, è semplice ed uno simile può essere immaginato anche per spiegare il comportamento della carica elettrica positiva Q, fig. 4, formata dagli elettroni E, E_1, E_2, \dots . Qui, per semplicità, si considera un solo livello di energia ad esempio di un protone e le linee magnetiche di forza s'integrerebbero in

questo caso in due campi opposti, cioè H_I (destrogiro) sarebbe quello esterno e H_{II} (levogiro) quello interno dell'aggregato sferico di elettroni qui considerato. L'intensità risultante sarebbe data da

$$\rho = H_{II} / \sigma_1 - H_I / \sigma$$

dove σ e σ_1 rappresenterebbero le superfici esterna ed interna del livello di energia. E siccome $\sigma_1 < \sigma$ si avrà proprio come se un gradiente si stabilisse verso l'interno con delle minuscole correnti radiali $C C_1 C_{II} \dots$ dirette anche verso l'interno, nel modo appunto indicato dalla fig. 4 e i loro campi magnetici elementari si integrerebbero allora lungo una direzione indicata dalla linea L . e opposta questa volta alla direzione di H . Come conseguenza di ciò si avrebbe una depressione magnetica in Z e il protone sarebbe sollecitato verso W .

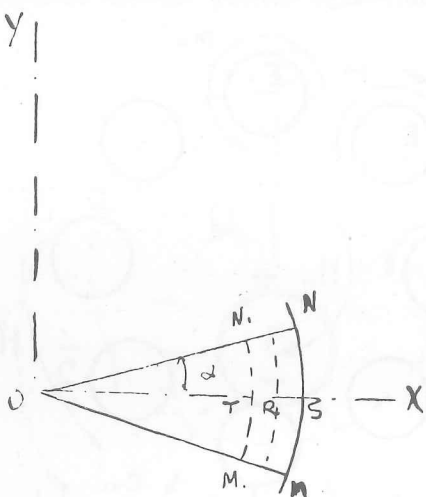


Fig. 5.

È noto ora come la massa apparente μ di un elettrone sia data dalla

$$\mu = \frac{2}{3} e^2 / \rho_0 c^2 \quad (1)$$

dove e sarebbe la carica elettrica di tale elettrone, ρ_0 il suo raggio e c la velocità della luce. Siccome il protone, come si disse, sarebbe formato da 1830 e circa, ed avrebbe un raggio enormemente maggiore di quello dell'elettrone, si cercherà di dimostrare perchè la carica del primo risulti praticamente uguale a quella del secondo, quantunque di segno opposto.

Rappresentiamo perciò col settore OMN di raggio R , fig. 5. i 1830 elettroni del protone uniformemente distribuiti in tale superficie. Si realizzerebbe così con grande approssimazione la distribuzione di

un numero progressivamente decrescente di elettroni su delle superfici di sfere uguali. In tale distribuzione l'arco $M_1 N_1$ rappresenterebbe la carica media del settore considerato, ciò che significa che la sfera di raggio OT conterebbe un numero di elettroni proporzionale a tale raggio. Però è d'uopo ora notare che il settore OMN è proprio l'inverso della vera distribuzione degli elettroni in un protone, più densi difatti al centro di questo, e perciò il raggio medio della sfera considerata sarà invece $OS - OT$.

Troviamo però anzitutto il raggio OT e stabiliremo perciò in coordinate polari la seguente equazione :

$$o_T \int_0^{o_\zeta} \int_{-\alpha}^{\alpha} \rho \, d\rho \, d\omega = \int_0^{o_\zeta} \int_{-\alpha}^{\alpha} \rho \cos \omega \times \rho \, d\rho$$

$$o_T \alpha R^2 = R^3 2 \operatorname{sen} \alpha / 3; o_T = \frac{2}{3} o_\zeta \operatorname{sen} \alpha / \alpha; o_\zeta - o_T = o_\zeta - \frac{2}{3} o_\zeta \operatorname{sen} \alpha / \alpha$$

Però la distribuzione degli elettroni accennata più sopra si riferisce sempre alla stessa sfera mentre in realtà essi non solo diminuiscono in numero nei livelli che si succedono dal centro alla periferia del protone, ma la superficie della sfera dove sono distribuiti cresce con una identica progressione e perciò il raggio della sfera media sarà :

$$o_\zeta - o_R = (o_\zeta - \frac{2}{3} o_\zeta \operatorname{sen} \alpha / \alpha) - (o_\zeta - \frac{2}{3} o_\zeta \operatorname{sen} \alpha / \alpha) \frac{2}{3} \operatorname{sen} \alpha / \alpha$$

Da tutto ciò che si disse risulta che il numero degli elettroni distribuiti nel settore considerato è proporzionale al raggio di questo, perciò la sfera media conterrà un numero di elettroni dato da

$$Q = (1835 - \frac{2}{3} \times 1830 \operatorname{sen} \alpha / \alpha) - [\frac{2}{3} \times 1830 \operatorname{sen} \alpha / \alpha - 1830 (\frac{2}{3} \operatorname{sen} \alpha / \alpha)^2]$$

Siccome gli elettroni sarebbero uniformemente distribuiti nel settore considerato si avrebbero perciò 60 elettroni lungo la base MN e 60 lungo OS . Così

$$\alpha = o_\zeta / 2 = \simeq 28^\circ \text{ e } \operatorname{sen} \alpha / \alpha = 0.4695 / 0.4886 = 0.96$$

Perciò :

$$Q = (1830 - 1171) - (1171 - 747) = 235$$

Il raggio r_0 della sfera media considerata, prendendo il raggio del protone $r = 1.30 \times 10^{-8}$ centimetri, risulterebbe :

$$r_0 = (1.3 \times 10^{-8} \text{ cm.} - \frac{2}{3} \times 1.3 \times 10^{-8} \times 0.96) - [\frac{2}{3} \times 1.3 \times 10^{-8} \times 0.96 - 1.3 \times 10^{-8} (\frac{2}{3} \times 0.96)^2]$$

$$r_0 = (0.48 \times 10^{-8}) - (0.30 \times 10^{-8}) = 0.18 \times 10^{-8} \text{ cm.}$$

Applicando l'equazione (1) si vedrà quale sarà la massa μ_1 dovuta alla carica elettrica della sfera media calcolata. Si avrà infatti :

$$\mu_1 = \frac{2}{3} (235 e)^2 / 1.8 \times 10^9 c^2 = \frac{2}{3} (5.5 \times 10^4 e^2) / 1.8 \times 10^9 c^2 \quad (2)$$

La carica risultante da questa equazione è formata, come si è visto, da una destrogira — esterna (negativa) e una levogira — interna (positiva). Vediamo ora un pò, dalla differenza delle due, quanto risulti in valore assoluto la carica positiva.

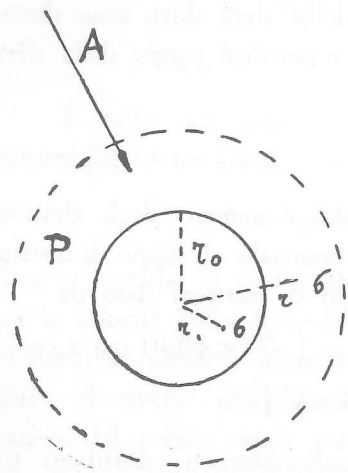


Fig. 6.

Nel protone P, fig. 6, la massa apparente elettromagnetica per una sfera di raggio r_0 è quella dell'equazione (2). Nell'atmosfera A di questa, adeguata, come si suole, ad una carica elettrica, e che risulta come si è visto negativa, l'intensità magnetica σ varierebbe secondo l'inverso del quadrato di r . Se ora supponiamo i quanti magnetici (sostanza elettromagnetica) dell'atmosfera A raccolti tutti all'interno

della sfera considerata si troverà sempre la seguente relazione: $\sigma_1 = r_1^2 \sigma = \sigma / r^2$ dove $r_1 = 1/r$. Perciò se troviamo il valore

$r_1^2 \sigma$ per tutti i punti della sfera interna, limitata dal circolo pieno nella sezione della figura, si avrà nello stesso tempo per integrazione il valore totale del campo magnetico di A. La densità magnetica su di una superficie sferica è riferita ad un elemento di volume $d x d y d z$ alla distanza $O Z = \sqrt{X^2 + Y^2}$. L'integrale G per $r_1^2 \sigma$ riferito dunque a OZ in ogni punto della sfera, sarà:

$$G = \sigma \iiint (x^2 + y^2) d x d y d z$$

Riferendo a OX e OY lo stesso valore si avrà:

$$G_z = G_y = G_x$$

e conseguentemente

$$\iiint x^2 d x d y d z = \iiint y^2 d x d y d z = \iiint z^2 d x d y d z = \frac{1}{3} \sigma \iiint r_1^2 d v$$

Il volume fra le superfici di due sfere aventi il centro comune in O e i raggi $r_1, r_1 + d r_1$ sarà dato dalla $4 \pi r_1^2 d r_1$. Perciò:

$$G = \frac{2}{3} \sigma \int_0^R 4 \pi r_1^4 d \rho = \frac{2}{5} S R^2 \text{ (campo magnetico negativo)}$$

dove S rappresenterebbe la totalità dei quanti magnetici compresi nell'atmosfera A, distribuiti sopra un gran numero di superfici sferiche di raggio

$$r_1, r_1 + d r_1, r_1 + 2 d r_1 \dots \dots$$

Il valore Mq del quanto magnetico, se vogliamo definirlo con tale simbolo, sarà dato da

$$M q = \int d \sigma_1$$

perchè Mq non si può considerare in questa teoria quantica alla stregua di un infinitesimale, cioè nell'universo la funzione continua

non rappresenterebbe in generale che in modo approssimato l'andamento dei fenomeni. Questo sembra pur vero col criterio corpuscolare dell'energia.

Il significato filosofico di una tale quantizzazione non potrebbe comunque andare oltre il limite delle unità fondamentali che interessano attualmente la fisica. Ciò non esclude però la possibilità che il plasma elettromagnetico possa essere di natura continua all'origine e allora l'equazioni della nostra geometria trascendentale sarebbero sì delle forme a priori dell'intuizione, ma si adatterebbero armoniosamente al plasma accennato, sulla natura profonda del quale non è qui il caso d'indagare.

Ritornando alla dimostrazione che qui c'interessa vediamo subito che il campo magnetico positivo entro i limiti di una sfera di raggio R che rappresenti le condizioni dell'equazione (2) sarà dato da

$$S R^2 - 2/5 S R^2 = 3/5 S R^2$$

Così ciò che si convenne di chiamare la carica positiva risulterà dalla seguente differenza :

$$3/5 S R^2 \text{ (positivo)} - 2/5 S R^2 \text{ (negativo)} = 1/5 S R^2 \text{ (positivo)}$$

L'equazione (2) si trasforma perciò così :

$$1/5 S R^2 = \frac{1}{5} \frac{2}{3} \frac{5.5 \frac{e^2}{c}}{1.8 \times 10^{-13} \frac{2}{c}} = \frac{2}{3} \frac{1.1 \frac{e^2}{c}}{1.8 \times 10^{-13} \frac{2}{c}} \text{ (positivo)}$$

Il risultato sembra notevole se si considera che il raggio dell'elettrone è appunto di $1,9 \times 10^{-13}$ cm.

In questa rapidissima sintesi della teoria sarà bene vedere ora se sia possibile partendo dall'equazione fondamentale $(x^2 + x)/2 = y$ trovare per i livelli d'energia del protone dei valori in armonia con l'energia delle sue linee spettrali.

La sostanza elettromagnetica del protone si concatenerebbe infatti tutta in una struttura elettronica suddivisa da livelli sferici, e

fra due livelli contigui qualsiasi la differenza in energia sarebbe data da:

$$[(x - n)^2 + (x - n)] / 2 - [(x - (n + 1))^2 + (x - (n + 1))] / 2$$

Se ora tale differenza la consideriamo partendo proprio dal livello più interno si troverà:

$$\begin{aligned} (x^2 + x) / 2 - [(x - 1)^2 + (x - 1)] / 2 &= X; \\ [(x - 1)^2 + (x - 1)] / 2 - [(x - 2)^2 + (x - 2)] / 2 &= X - 1; \\ [(x - 1)^2 + (x - 2)] / 2 - [(x - 3)^2 + (x - 3)] / 2 &= X - 2; \\ \dots \dots \dots \end{aligned}$$

Si avrà cioè che l'energia di ogni livello riferita ad una superficie sferica varierà dall'interno all'esterno secondo l'inversa dei numeri interi 1, 2, 3, 4, ... Ma siccome anche i raggi dei livelli varieranno secondo l'ordine dei numeri accennati, adeguando la sostanza elettromagnetica di ogni livello ad una carica elettrica si avrà che l'energia dei livelli varierà secondo i rapporti $(1/2)^2$, $(1/3)^2$, $(1/4)^2$, ... In tal modo la differenza che risulterà fra il primo livello e i susseguenti sarà data per una prima serie di valori precisamente dalla nota equazione $R [(\frac{1}{1})^2 - (\frac{1}{K})^2]$ nella quale R rappresenterebbe tutta l'energia del protone.

A questa serie di linee spettrali succederanno le altre del tipo

$$R [(\frac{1}{2})^2 - (\frac{1}{K})^2], R [(\frac{1}{3})^2 - (\frac{1}{K})^2],$$

perchè il protone si dividerebbe in tre zone con energie globali varianti secondo i rapporti $(1/1)^2$, $(1/2)^2$, $(1/3)^2$ e ciò sembra perchè la sostanza elettromagnetica si concatenerebbe anzitutto nelle tre zone principali accennate e queste sarebbero poi suddivise in livelli d'energia così come le diverse serie spettrali indicano.

La teoria di questo atomo statico risulta, come si vede, assai semplice e la scomposizione delle linee spettrali in altre vicinissime e sottili si può subito comprendere (a) se si pensa che un elettrone

(a) C. L. SAGUI, *Doublet separation of Balmer lines* - Vol. 31 - p. 715 (1928) Phys. Rev.

oscillando fa variare leggermente la densità elettromagnetica del suo livello. Tale variazione sarà tanto più sensibile quanto meno intenso è il livello considerato; e difatti si ha per la struttura fina dell' idrogeno:

$$\Delta \lambda H_{\alpha} = \simeq 0.13 \text{ \AA}; \Delta \lambda H_{\beta} = \simeq 0.075 \text{ \AA}; \Delta \lambda H_{\gamma} = \simeq 0.065 \text{ \AA},$$

cioè la separazione decresce col crescere dell'energia del livello.

Anche gli effetti Zeeman e Stark si spiegano facilmente in questa teoria e i risultati numerici che si ottengono sono soddisfacenti. Le costanti di Planck, Weiss e di Rydberg si ottengono anche con buona approssimazione (a).

Questa breve nota ha solo, come scopo precipuo, di fare apparire la mia priorità per alcune idee che attualmente sembrano imporsi nelle ricerche fisiche, perciò se risulterà sommaria e incompleta ciò lo si deve specialmente al fatto di aver concentrato molti risultati in una rapidissima sintesi.

12 Febbraio 1930.

CORNELIO L. SÀGUI.

(a) C. L. SÀGUI, *The Weiss, Planck ad Rydberg constants* - Vol. 33 - p. 288 (1929) Phys. Rev.

N. B. - In quest'ultima pubblicazione stamparono erroneamente nelle equazioni r in luogo di π e 6.18×10^{-22} in luogo di 6.18×10^{-27} .

CORNELIO L. SÀGUI

LE COSTANTI DI WEISS - RYDBERG E DI CAVENDISH NELLA TEORIA DEL QUANTO ELETTROMAGNETICO

In una mia precedente memoria sviluppavo, partendo da un quanto elettromagnetico, la teoria dell'atomo statico, limitandola a l'idrogeno; e questa volta mi propongo invece di determinare alcune costanti fisiche.

Anzitutto però mi sembra utile ricordare alcune recentissime esperienze le quali sembrano favorevoli a questa teoria mentre non lo sarebbero per quella di Bohr.

Tali esperienze si riferiscono alla cattura di elettroni fatta da particelle α , atomi d'elio doppiamente ionizzati. Henderson (1) aveva di già ottenuto qualche risultato in questo campo sei anni or sono e aveva osservato infatti che particelle α con velocità $V_0 = 2,06 \times 10^9$ cm/sec. ottenevano la prima cattura di elettroni quando si riduceva tale velocità a $V_1 = 0.4 V_0$ mentre la seconda cattura avveniva per $V_2 = 0.15 V_0$. —

Recentemente Bergen Davis e Barnes (2) stabilirono una corrente di particelle α provenienti dal polonio, la velocità delle quali era di 1.59×10^9 cm/sec. ridotta, per i bisogni delle esperienze, a 1.45×10^9 cm/sec. facendola passare attraverso un sottile

(1) HENDERSON, *Proc. Roy. Soc. A* lo 2, 496 - 506 (1923).

(2) BERGEN DAVIS e A. H. BARNES, *Phys. Rev.* Vol. 34-152 (1929).

schermo di vetro. A tale corrente ne venne sovrapposta una di elettroni la velocità dei quali poteva esser variata a volontà. Un magnete deviava le particelle in modo da permettere di facilmente calcolare quelle che avessero catturato degli elettroni.

Nella teoria di Bohr gli elettroni avrebbero nei livelli d'energia delle velocità determinate, perciò si fece in modo che le condizioni di cattura fossero quelle rappresentate dalla fig. 1^a nella quale O sarebbe un'orbita della particella α e V la velocità che gli elettroni avrebbero in essa. Siano W W_1 le velocità degli elettroni da catturare e W_0 quella

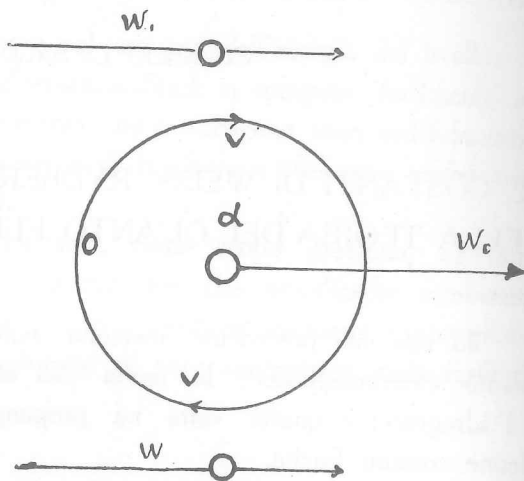


Fig. 1^a

delle particelle α . Le condizioni di cattura sarebbero date da

$$V = (W_0 - W) ; V = (W_1 - W_0) \quad (1)$$

Tali equazioni riferite alle forze vive interessate darebbero :

$$1/2 m V^2 = 1/2 m (W_0 - W)^2 = 1/2 m (W_1 - W_0)^2$$

Con queste basi si può facilmente calcolare il potenziale di ciascun livello d'energia caratterizzato dal numero quantico n .

Bergen Davis e Barnes trovarono con sufficiente approssimazione che al potenziale di ionizzazione E_n di ogni livello d'energia considerato corrisponde per la cattura un voltaggio caratteristico che determina nella corrente di elettroni velocità V date dalle equazioni (1).

I risultati ottenuti sono indicati da una serie di massimi che bruscamente salgono dalla linea di base, in corrispondenza al potenziale caratteristico. La fig. 2 dà alcuni di questi risultati per $W < W_0$.

La teoria di Bohr non sembra perciò esatta per le seguenti ragioni:

1) Le curve ottenute, in parte indicate dalla fig. 2, non rilevano in nessun modo la presenza delle orbite ellittiche ammesse da Sommerfeld per spiegare la complessità di certe righe spettrali

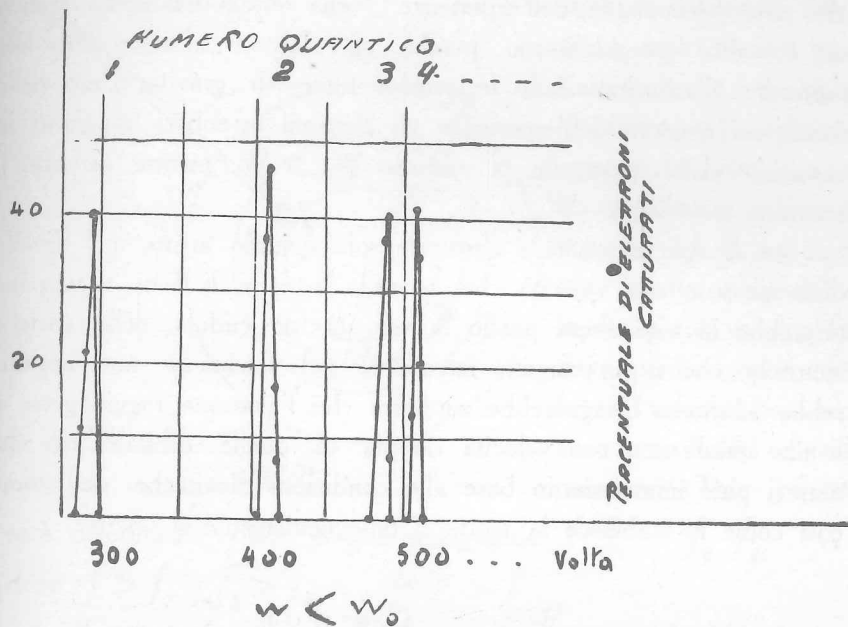


Fig. 2^a

e così anche l'effetto che si era attribuito alla relatività non avrebbe più ragione di essere.

2) Dalle curve ottenute si nota ancora, quantunque non in maniera concreta, come queste, che sono rappresentate da triangoli molto acuti, abbiano delle basi sulla linea dei potenziali che si accorciano un poco quando si procede dal numero quantico $n=1$, $n=2 \dots$. Ciò dimostrerebbe che un livello di energia non sarebbe un'orbita matematica, la quale dovrebbe dare la stessa larghezza di base per tutte le curve, ma bensì un certo volume dove il potenziale $V = h \nu / e$ essendo diverso per ogni livello determinerebbe i limiti entro i quali l'elettrone può essere catturato. Più larga risulta la base e maggiore dovrà essere V .

3) Al potenziale $V_0 = 590$ volta la cattura degli elettroni è di circo il 48 %, quantunque a tale potenziale la velocità degli elettroni sia uguale a quella delle particelle α . Nella teoria di Bohr un tale comportamento non si può spiegare quando lo si riferisce alle altre particolarità dell'esperienze. Nella teoria dell'atomo statico ciò è invece spiegabilissimo perchè gli elettroni si unirebbero alle particelle α sollecitati dalle reciproche forze di gravità. Però nelle condizioni generali dell'esperienze gli elettroni sarebbero raggiunti in cammino dalle particelle α quando $W_0 > W$, mentre sarebbe il contrario per $W_1 > W_0$. —

4) Un elettrone è catturato solo quando arriva nel livello d'energia con una velocità che, secondo la teoria di Bohr, si suppone dovrebbe in esso avere perciò la velocità di caduta delle cariche elettriche che si suppongono interessate nel fenomeno non apparirebbe affatto o bisognerebbe supporre che l'elettrone raggiungesse il livello stabile con una velocità doppia di quella orbitale, ciò che non si può ammettere in base alle condizioni dinamiche dell'atomo così come lo stabilisce la teoria. Conseguentemente il lavoro

$$W = - \int_h^{\infty} (E e / r) d r$$

necessario per attirare l'elettrone verso il nucleo atomico dall'infinito ad una distanza h non apparirebbe nell'esperienze qui considerate e tutta la soluzione del problema così come lo si conosce sarebbe perciò infirmata.

Nell'atomo statico ch'io imaginai i fenomeni rivelati dall'esperienze accennate erano facilmente prevedibili. Infatti i livelli di energia sarebbero limitati dalle forze ripulsive $f f_1 f_{11} \dots$ fig. 3^a. Cioè un elettrone E in riposo sulla linea mediana xy non avrebbe nessuna ragione di spostarsi, ma se lo si eccitasse le cose cambierebbero: abbandonando xy verrebbe esso ad urtarsi contro le forze ripulsive accennate e sarebbe anche sollecitato a riprendere la posizione di equilibrio dalle forze attrattive dell'atomo stesso.

Ciò stabilito perchè un elettrone sia catturato da un certo livello dovrà avere una velocità tale da vincere le forze ripulsive, in questo caso quelle esterne al livello considerato. Però se la velocità fosse maggiore di quella determinata dalle condizioni limiti delle forze

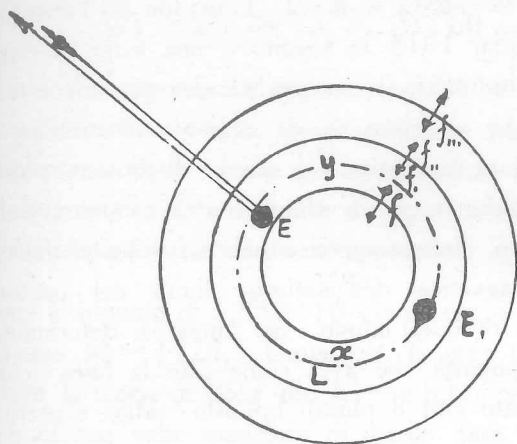


Fig. n° 3^a

ripulsive del livello l'elettrone sarà riflesso verso l'esterno dalle forze repulsive interne al livello stesso, sempre che l'elettrone non sia abbastanza veloce da superare con la sua forza viva anche quest'ultime, in altre parole un elettrone deve perdere quasi tutta la sua velocità per arrivare in un livello se vuole rimanervi. Tale velocità

sarà determinata dalle coppie antagoniste $f f_1, f_{II} f_{III} \dots$ dove $f > f_1, f_{II} > f_{III} \dots f_n > f_{n+1}$. —

Il potenziale d'un livello fra tali forze è dato da $V = h \nu / e$, perciò se l'elettrone E penetra nella particella α con una velocità sufficiente per raggiungere il livello L senza poter però superare le forze ripulsive f , sarà respinto; e se la sua velocità residuo è $V_1 > V$ sarà anche espulso completamente dalla particella α e ciò di livello in livello, perchè se viene ritardato da delle forze $f_1, f_{III} \dots$ viene però anche sollecitato nella sua espulsione dalle $f, f_{II}, f_{III} \dots$ dove $f > f_1, f_{II} > f_{III} \dots f_n > f_{n+1}$. Però quando la velocità residuo dell'elettrone nel livello L risulta inferiore a $V = h \nu / e$ sarà catturato.

L'esperienze qui discusse sembrano giustificare completamente la struttura atomica qui supposta. Sarebbe però utile ripeterle per vedere anche quanti sono gli elettroni catturati dalle particelle α .

ALCUNE COSTANTI FISICHE. La struttura statica dell'atomo e la natura del quanto elettromagnetico suggeriscono subito la possibilità che il magnetismo sia d'origine atomica, cioè dovuto a una asimmetria dell'atomo.

L'idea non è certo nuova e K. T. Compton e Trousdale avevano supposto ciò fin dal 1915 in seguito a una serie di esperienze che allora fecero. In questa teoria però l'idea può concretarsi supponendo ad esempio che un elettrone sia aggiunto al protone in modo da rimanere sulla superficie sferica di questo. Il protone perciò sarà in un certo senso deformato e un'assimmetria si stabilirà nella distribuzione della sostanza elettromagnetica nel suo volume sferico. Cioè la sostanza elettromagnetica dell'elettrone fluirà nel protone concatenandosi con quella di quest'ultimo, nel quale si determinerà nello stesso tempo una polarità che avrà come asse la linea congiungente l'elettrone aggiunto con il punto opposto sulla superficie sferica del protone.

Ricordiamo ora che un polo magnetico unitario muovendosi avanti ed indietro attraverso un elemento circolare di corrente compie un lavoro $W = 4 \pi i$ dove i sarebbe l'intensità della corrente stessa. Nel nostro caso la sostanza elettromagnetica dell'elettrone aggiunto si può adeguare ad una corrente elettrica che va e viene attraverso il protone, costituendo così un elemento circolare di corrente. Se ora supponiamo un polo magnetico unitario posto alla distanza di un centimetro dal protone e se la sostanza elettromagnetica dell'elettrone si dirigesse anche verso il polo accennato si avrebbe un moto oscillatorio di va e viene più ampio di quello che avrebbe nel protone e cioè fra il polo e il protone essa oscillerebbe come una corrente elettrica. Siccome però tale moto si considera solo fino al polo, e non più oltre, il lavoro sviluppato in una fase sarà dato da

$$W_1 = 2 \pi i$$

Però l'energia elettromagnetica dell'elettrone aggiunto, cioè
— 20
 $1,6 \times 10$ in u. e. m., sarebbe ripartita nei 60 livelli d'energia del

protone e perciò solo quella della superficie, cioè del sessantesimo livello, apparirebbe esternamente come magnetismo il quale, riferito al lavoro W_{II} che può sviluppare, si tradurrebbe in

$$W_{II} = 2 \pi \times 1.6 \times 10^{-20} / 60 = 1.7 \times 10^{-21} \text{ erg}$$

lavoro che rappresenta appunto $1,7 \times 10^{-21}$ Gauss-cm. se si riferisce al polo unitario esterno come momento magnetico elementare. Tale momento si deve riferire più specialmente alla molecola d'idrogeno, essendo essa lo stato normale di questo elemento, almeno sulla terra. Il momento così trovato si approssima molto a quello di Weiss il quale è appunto di $1,85 \times 10^{-21}$ Gauss-cm. e diviene per una molecola grammo $M = 1123,5$ Gauss-cm. È utile ricordare come per un tale valore la teoria di Bohr dia $M = e h L / m 4 \pi = 5584$ Gauss-cm., cioè cinque volte maggiore di quello dato dall'esperienza.

Consideriamo ora un elettrone oscillante in un livello d'energia di un protone. Abbiamo visto come ciò avvenga; cioè le forze repulsive, che limiterebbero il livello, unitamente a quelle attrattive entro il livello stesso, agirebbero come molle antagoniste facendo oscillare un elettrone eccitato avanti e indietro dalla linea mediana di equilibrio e ciò radialmente. Il campo di tali forze risulterebbe evidentemente sinusoidale, l'azione repulsiva crescendo da zero sulla linea di equilibrio a un massimo verso i limiti del livello stesso. Perciò l'elettrone può davvero adeguarsi ad un minuscolo indotto di un alternatore monofase, solo in questo caso il suo moto sarebbe rettilineo e la variazione del campo, necessaria all'induzione, sarebbe dovuta alla struttura stessa del livello d'energia.

Abbiamo visto più sopra come ogni elettrone contribuisca nella struttura di un protone con un'energia corrispondente alla costante di Weiss per ognuno dei suoi 60 livelli. Ma una tale energia è ripartita nel volume del livello stesso, mentre l'elettrone, oscillando, ha un solo grado di libertà; ciò vuol dire che solo la radice cubica dell'energia accennata entrerà in giuoco nel meccanismo oscillatorio. Se vogliamo ora trovare l'energia di un'onda irradiata da un livello

di energia ideale unitario (costante di Weiss) per un'oscillazione dell'elettrone ci riferiremo a: $eV = \nu h$ dove e sarebbe la carica dell'elettrone in u. e. m., ν la frequenza dell'oscillazione V i volta impegnati nella radiazione stessa e h la costante di Planck.

Nel nostro caso $\nu = 1$ e considerando l'oscillatore alla stregua di un minuscolo alternatore monofase si otterrebbe $V = \omega H_1 = 2\pi H_1$ nel caso attuale. L'energia dell'accennato livello unitario, interessata nell'oscillazione, cioè $\sqrt[3]{Vm}$, dove m è la costante di Weiss, si distribuirebbe però in parti praticamente uguali al di qua e al di là della linea mediana del livello stesso, così da ottenere $H_1 = 1/2 \sqrt[3]{Vm}$ e l'equazione precedente diverrà così $V = \pi \sqrt[3]{Vm}$, il quale valore sostituito in $eV = \nu h$ darà $e(\pi \sqrt[3]{Vm}) = h$. E sostituendo alle lettere i loro valori numerici si avrà:

$$1,6 \times 10^{-20} \times 3,14 \times \sqrt[3]{1,85 \times 10^{-21}} = 6,18 \times 10^{-27} \text{ erg - sec.}$$

Come si vede il valore trovato è, con grande approssimazione, la costante di Planck. La formula di Einstein si può allora rappresentare così:

$$eV = \nu h = e[\nu \pi \sqrt[3]{Vm}]$$

Siccome il protone sarebbe formato da 1830 elettroni questi darebbero per i suoi 60 livelli $1830 \times 60 = 109800 h$, cioè la sua totale energia la quale risulterebbe sensibilmente uguale alla costante di Rydberg in onde - cm. perchè la costante di Weiss fu calcolata in base ad un'onda elettromagnetica della lunghezza di un centimetro, cioè la distanza protone - polo magnetico unitario.

Trovate così le costanti atomiche fondamentali sarà bene vedere se si può ricavare quella della gravità, sperimentalmente trovata la prima volta da Cavendish. Prendiamo perciò due grammi di protoni e consideriamoli riuniti in due minuscole sfere di raggio uguale a quello di un protone e di un grammo ciascuna, situate ad un

centimetro di distanza. Si avrebbe così globalmente una molecola - grammo d'idrogeno. Ora moltiplicando il numero di Loschmidt per la costante di Weiss si otterrebbe l'energia globale di tale molecola - grammo riferita ad un elettrone e ad un unico livello d'energia. Ma nel caso attuale abbiamo $1830 \times 2 = 3660$ elettroni e 60 livelli interessati nella massa considerata. Le due minuscole sfere si attirerebbero poi in funzione dell'inversa del quadrato della loro distanza. Prendiamo come unità di distanza il raggio di un protone uguale a circa $1,30 \times 10^{-8}$ cm. Tale raggio rappresenterebbe un valore medio conosciuto ancora assai male e la distanza di un centimetro riferita ad una tale unità risulterebbe uguale a

$$1 / 1,3 \times 10^{-8} = 0,7 \times 10^8$$

e la costante di gravità φ sarebbe perciò

$$\varphi = \frac{1123,5 \times 3660 \times 60}{(0,7 \times 10^8)^2} = \frac{2,5 \times 10^8}{0,49 \times 10^{16}} = 5,1 \times 10^{-8} \text{ dine}$$

Cavendish trovò invece $\varphi = 6,5 \times 10^{-8}$ dine. I due valori sono sensibilmente uguali.

Il meccanismo della gravitazione nella meccanica celeste sembra in questa teoria estremamente semplice. Due astri, nella zona che li separa, per il contrasto delle loro atmosfere elettromagnetiche (gravità) determinerebbero ciò che chiamai una rarefazione magnetica, mentre nelle zone esterne le reciproche atmosfere si sovrapporrebbero in modo da intensificarsi, perchè le direzioni dei campi non sarebbero opposte come nel primo caso e si avrebbe perciò un addensamento magnetico; e da questo verso le zone interne si stabilirebbe perciò un gradiente gravitazionale che provocherebbe l'attrazione.

I due astri si avvicinerrebbero allora con velocità uniformemente accelerata; e data la supposta natura corpuscolare della gravità (sostanza elettromagnetica) la velocità provocherebbe una pressione su questa addensandola appunto nello spazio compreso fra i due astri stessi e rarefandola esternamente ad essi. Si raggiungerebbe così

una velocità critica la quale dovrebbe dipendere dalla massa dei corpi e dalle loro distanze iniziali.

La velocità critica determinerebbe la soppressione del gradiente gravitazionale, cioè la densità della sostanza elettromagnetica in giro agli astri ritornerebbe uniforme e le orbite di questi rappresenterebbero allora di un tale stato le linee di equilibrio.

La legge di Newton per la quale l'attrazione varia in funzione all'inversa del quadrato delle distanze rimane in questa teoria invariata. Però vi è pure una variazione fisica nei campi di gravità data dalla $(x^2 + x)/2 = y$, dove appunto x rappresenterebbe quantitativamente la sostanza elettromagnetica interessata nell'attrazione in una zona qualsiasi in giro all'astro.

Ciò stabilito supponiamo siano a e b i valori assoluti dei campi di gravità di due astri roteanti l'uno in giro all'altro. La loro equazione di equilibrio sarebbe data da

$$K = [(a - b)^2 + (a - b)] / 2 \quad (2)$$

Se ora avviciniamo o allontaniamo i due corpi i loro campi gravitazionali varieranno, per un identico spostamento, nella differenza indicata in (2) di una certa quantità $\pm \varepsilon$ e si avrà allora :

$$K = \frac{(a - b)^2 + (a - b)}{2} = \frac{[(a \pm \varepsilon) - (b \pm \varepsilon)]^2 + [(a \pm \varepsilon) - (b \pm \varepsilon)]}{2}$$

Cioè K sarebbe una costante per i due astri e indipendente dalle loro distanze relative e varierebbe in ragione delle masse. Le leggi di Newton perciò in questa teoria non mutano il loro significato.

12 Febbraio 1930.

CORNELIO L. SÀGUI.

CECCO D'ASCOLI E LA FISIOLOGIA

Riportiamo con piacere le seguenti parole su Cecco d'Ascoli pronunziate dall'insigne Prof. M. L. Patrizi, nella magnifica Orazione detta l'8 novembre 1930 - IX nell'aula magna della R. Biblioteca universitaria di Bologna, per l'inaugurazione solenne dell'anno accademico 1930 - 1931.

Quante volte percorro i portici di Via San Vitale, e, sulla fronte della chiesetta omonima, levo il viso a guardare il bassorilievo di Rosso da Parma in onore di Mondino de' Luzzi, mi svago ad immaginare se, fra quegli scolari assiepati nelle panche ad ascoltare il maestro - nell'usitato modello sepolcrale pei Lettori dell'antico Studio - riuscirebbe di identificare le facce di Dante e di Cecco d'Ascoli, che taluno, non senza rigore cronologico, suppose probabili uditori del celebre anatomico, sui primi anni del Trecento o sugli ultimi del Duecento. L'altro loro Lettore - Medico par fosse Taddeo Alderotto, consegnato all'eternità nel XII del « Paradiso ».

Notorio che, in quel lontano stadio delle scienze mediche, Anatomia e Fisiologia eran congiunte - e lo furono ancora per secoli, e dovunque - sì nell'esposizione cattedratica che nella dimostrazione sul malato o sul cadavere. Ed è risaputo che monumenti letterari coevi, quali la *Comedia* e l'*Acerba*, concorrono ad insegnare con fedeltà sullo stato delle cognizioni, a quei tempi, nelle materie naturali.

Anzi fu detto, e con più fondata legittimità che per il Divino Poema, doversi considerare l'*Acerba* un compendio di scienza dei secoli XIII e XIV.

Chi dice fisiologia per allora, dice in primo luogo moto del cuore e del sangue; e quali erano a Bologna le idee sulla circolazione all'epoca di Dante e di Cecco? Non molto progredite, stando alle espressioni rimate dell'Ascolano, che qui tenne, è vero, pubblica cattedra di Astrologia, ma che meritò d'esser citato fra gli intraveditori remoti della capitale scoperta fisiologica.

Egli, che così di buon'ora indovina nella glandola epatica un fervido centro termico (« *È il fegato che scalda il lato destro, dove le vene prendono radice* »); che ha lampi di precursore nel motivare coll'incompleto sviluppo la tardiva deambulazione del feto umano a termine, a differenza d'ogni altro animale che « *Muovesi ad anda subito ch'è nato* »; e che precisa con modernissima veduta il meccanismo nervoso di quel movimento respiratorio modificato che è il *sospiro*, incoronandolo coi più bei versi d'amore che gli siano sgorgati dal petto, egli, per il quesito perennemente sospeso ed agitato del circolo sanguigno, si trova più indietro di Galeno.

Bene ammette che ad ogni arteria si accompagna una vena, e forse intuisce che in questa il corso è centripeto, se colloca al di sotto del cuore le origini venose; ma, riguardo al contenuto delle arterie, crede erroneamente negli « spiriti », parteggia cioè per la superata dottrina di Erasistrato e degli Alessandrini, che il grande medico-fisiologo di Pergamo, sperimentando sugli animali, aveva smentito. È da supporre che alla Scuola anatomica bolognese la sola osservazione dei cadaveri (1), dove i canali arteriosi si rinvenivano vuoti e beanti, lo avesse confermato nell'inganno, alla pari di innumerevoli altri sapienti, prima e dopo di lui.

Appunto un sottile problema, che oggi si definirebbe di psicofisiologia comparata, avrebbe fornito esca alla prima rivalità fra i due supposti eccezionali studenti di Mondino e di Taddeo, se non

(1) E lo stesso Maestro Mondino, al capitolo del cuore, non insegna « *essere la sostanza del ventricolo sinistro assai più spessa che quella del destro, perchè il sinistro deve contenere lo spirito e il destro il sangue* »?

è pretta leggenda l'aneddoto che il diligente biografo di Cecco da Ascoli raccolse, e che val la pena di riferire, digredendo per un minuto, tanto ad informarne del genere di argomenti naturalistici che già erano oggetto di contraddittorio o di disputa. È dunque tradizione che Dante, ospite dell' « *alma studiorum mater* », e convinto del principio che le abitudini acquisite raggiunghessero tale grado di tenacia da vincerla sulle istintive, ne desse la prova sperimentale col mostrare un gatto da lui ammaestrato a reggergli la lucerna nelle notturne vigilie. Il coetaneo e condiscipolo piceno, parziale della teoria opposta, avrebbe fatto una sera visita al fiorentino, celando sotto ampio mantello una gabbia, poscia dischiusa, di topolini, alla cui vista o fiuto il micio del Poeta abbandonò tosto il lume e si slanciò a rincorrere i sorci, rincorso a sua volta dalla Natura, donde era stato straniato coll'artificio.

M. L. PATRIZI.

SEZIONE MORALE

GIOVANNI CROCIANI

SUDDIVISIONE DEL FOLKLORE

La divisione del folklore da me proposta a questo stesso Istituto (1) non aveva mire rigidamente scientifiche, non voleva identificarsi né confondersi coi metodi di studi e di ricerche, concernenti la raccolta, la trascrizione, la riproduzione, la comparazione, ecc. ecc. Essa aveva ed ha uno scopo più semplice, una meta più prossima, ma forse non meno importante: vuol essere la guida nel mare magno del folklore, come materia e non come metodo né come storia. Mira alla cultura più che alla scienza.

Mi indusse a parlarne lo stato della questione, che non pareva davvero rispondente alle esigenze degli studi.

Oggi, pur tacendo delle ripartizioni proposte dai dotti italiani e stranieri, che non hanno condotto la materia alla semplicità desiderata, e anche delle divisioni invalse nelle riviste nostre e straniere, a conferma della opportunità di quella proposta mi limito ad accennare alcuni inconvenienti gravissimi che la mancata ripartizione ha prodotti nella scuola e negli stessi studi. Gl' innumeri almanacchi, imposti dalla riforma della scuola attuata dal Governo nazionale, e penetrati in tutte le scuole, hanno rivelata e attestano la mancanza assoluta di ogni ordine e di ogni logica divisione. Vi si notano invadenze di un ramo nell'altro, mescolanze di argomenti eterogenei, prevalenza di inezie su parti essenziali, trascuranza di parti fondamentali, valutazioni erronee, esaltazioni e spreghi immeritati.

(1) In *Rendiconti*, vol. II, p. 127 seg. *L'unità del folklore*.

Difetti analoghi e non meno gravi si rivelano perfino in opere per tante ragioni pregevoli, ed anche, sia detto con tutto il riguardo, in libri di dotti.

Si direbbe che molti non si proponessero neppure il problema della divisione, che val quanto dire coordinazione, anzi che non distinguessero neppure se certi argomenti fossero materia di folklore o d'altra disciplina ad esso estranea. Se si dovesse e potesse scendere ad esempi, si rileverebbero incongruenze inaudite.

Ma diverso è il mio scopo. Già in altro luogo (1) dimostrai la materia folklorica essere la rivelazione integrale di uno strato inferiore a quello civile, ma pur sempre umano, documento, cioè, di esseri che hanno gli stessi bisogni, le stesse facoltà dei loro confratelli più fortunati.

Dimostrai come dalle facoltà comuni e dai comuni bisogni procedano i medesimi effetti, e precisamente: dalla necessità di provvedere al proprio sostentamento e dal desiderio di conoscere prorompa la scienza; dal sentimento e dal desiderio del bello, dall'amore e dall'odio, dalla pietà e dalla passione nasca l'arte (letteratura compresa); dalla convivenza umana e dalle conseguenti relazioni nasca il costume o la morale.

Dimostrai come degli elementi folkloristici si debba fare quella stessa ripartizione che si fa degli elementi della vita civile, quella stessa entro la quale si coordinano e si assommano, si esplicano e si manifestano questi elementi essenziali che per consenso di tutti sono: scienza, arte, morale, o meglio, per amor di chiarezza: *scienza, arte, letteratura, morale*.

Fissata questa conclusione generica, passavo a dimostrare, né certo occorre, la esistenza delle quattro branche, le quali s'impongono ad ogni lettore, solo che siano enunciate; e conchiudevo che delle manifestazioni dell'anima popolare può trattarsi con la stessa

(1) G. CROCIONI, *Problemi fondamentali del folklore*, Bologna, Zanichelli, 1928.

pienezza e lo stesso metodo che si usano in trattare dell'arte, della letteratura e delle scienze auliche; e che, in fine, la nostra patria, come ha due lingue, cioè lingua e dialetto, così ha due arti, due scienze, due letterature, e, in certo senso, due morali. Naturalmente, parlando *grosso modo*.

Oggi mi sono proposto di tratteggiare, facendo un altro passo avanti, la *suddivisione*, per dimostrare, con semplici prospetti, che ognuna di queste branche accoglie tutti o quasi tutti i generi, tutte o quasi tutte le specie, così della scienza, come dell'arte e della letteratura, e anche della morale, che si ritrovano e trionfano nella scienza, nella letteratura, nell'arte e nella morale delle persone colte e civili.

I.

LETTERATURA DI POPOLO

Si divide come la letteratura aulica :

Lirica a canto e a cantilena

vari generi : erotica, religiosa, civile e morale, eroica, varia;
varie forme : strambotto, stornello, fiore, canzonetta, romanella (Romagna), *traùdia* (greci di Puglia), villotta (Veneto e Friuli), *strusci* (Puglia), muttu e bettariu (Sardegna), *dubbio*, *sfida*, *contrasto*, *tenzone* (Sicilia), romanze marinaresche, ditirambo e brindisi. Lauda (Veneto) ecc. ecc.
vari momenti : mattinate, serenate, ballate, lontananze, saluti, dispetti, imprecazioni, ecc.
Nenie, ninne - nanne, rime infantili, giaculatorie e preghiere, novene o devozioni (Sicilia).
ecc. ecc.

Narrativa

In prosa e in verso :

Racconti in versi (romanzeschi), anche del Risorgimento.

Canzoni storiche (religiose, civili, domestiche).

Leggende sacre (agiografia) e profane, romanzesche e storiche.

Novelle e novelline ; storielle.
Fiabe, favole e cantafavole, apologhi.
(*Cantastorie* e usanze che li riguardano).

Drammatica

Sacre rappresentazioni, morte e vive.
Maggi, bruscelli, vastasate, farse, frottole, buffonate, spettacoli, contrasti,
egloghe, idilli, ecc.
Ntrillazzata, la ruggiera ecc., a pigghiata, ecc.
Marionette ; burattini.
Maschere dei vari paesi.
ecc. ecc.

Didascalica

Proverbi, motti, detti, sentenze, strofette (Veneto), parabole.
Forme diverse che assumono, origine, provenienza, ripartizioni (per forma
e per materia).
Altre forme didascaliche : strambotti, ottave, quartine, ecc.

Satirica

Dispetti, canzonature (canzoni), blasoni, ecc.
Satire vere e proprie (personali, di paesi l'uno contro l'altro, politiche, ecc.).
Scherzi.

Forme minori

Enigmi, indovinelli, bisticci, scherzi, scioglilingua, filastrocche (giocose,
scherzose, morali e satiriche), formole o cantilene di giuochi infantili,
scongiuri, esorcismi, ecc.
Gergo.

Poesia dialettale

Non s'identifica con la poesia popolare, ma talora vi rientra, sempre o
quasi sempre la riguarda, ond'è necessario toccarne.

Varie

Lecture preferite del popolo : vecchie e nuove ; suoi gusti letterari ; pro-
duzione moderna apposita, ecc.
Letteratura popolare e musica : Storia della letteratura popolare.

II.

ARTE DI POPOLO

I. Architettura

Case coloniche e rustiche (alta montagna, valle, ecc.) delle varie regioni :

Forma fondamentale ; interna ed esterna : portico, scala (esterna o interna), i balidor dell'Istria, i *pergoli* di Zara, case a gheffo dell'Istria, capanne dell'Agro romano, *atterrati* delle Marche, trulli, ecc.; portico, cancello e *porta morta* dell'Emilia ; archi, colonne, ecc.

Chiese rustiche (Istria), dell'Abruzzo, ecc. ; edicole, maestà, ecc.

Costruzioni adiacenti alle case : capanne, caverne, rifugi, bassi servizi, ecc.

Altre costruzioni.

II. Scultura

In legno : statue di santi, iconi, mobilio, calci di fucili, mazze, carretto siciliano e d'altre regioni, barche (con le loro sculture), gioghi, collari, rocche, bastoni, ciotole, arcolai, mazzarelli e utensili d'ogni mestiere, in quanto artistici.

in ferro : alari, caviglie, lucerne, e mille oggetti diversi.

in rame : attrezzi di cucina, vasi, orci, ecc.

in oro e argento : oreficeria ; orecchini, pendenti, anelli, oggetti sacri, (medaglie, ecc.).

in osso : bocchini, pipe, zufoli, agorai, manichi, ecc.

III. Pittura

Pitture antiche (primitive) per muri esterni, in chiese rustiche, ecc.

Figure su carri e carretti, su barche, vele, ecc.

Figure sacre : Cristi, Madonne, protettori (patroni), ecc. figure di leggende, di miracoli, ecc.

Disegni su i vasi, per stoffe, per costumi, ecc. Figure del tatuaggio.

Motivi decorativi antichi e moderni.

In genere : fogge di qualsiasi oggetto (che supponga un disegno).

IV. Musica

CANTO

a solo : d'amore (serenate), ecc.

in coro : alla *biolca*, a la stesa, a *batocco* (mietitura, scartocciatura, ecc.).

cantilena : canto cadenzato ; nenie ; ninne - nanne.

in accompagnamento a strumenti. *Canti per balli*.

canto sacro, canti di chiesa. Nenie, lamentazioni funerarie, preghiere di pellegrini, in famiglia, canto profano.

SUONO

Arie e melodie.

Vari strumenti (zufolo, piva, cornamusa, nacchere, ocarina, cembalo, timpano, ecc. ecc.).....

Musiche per balli.

V. **Arti minori**

Lavori in cuoio : finimenti, bardature, cinture, ecc.

„ „ *vetro* : nel Veneto, ecc.

„ „ *cera* : figurine sacre, presepi, ecc.

„ „ *in altre materie* : (mollica di pane, ecc.).

VI. **Lavori femminili**

all'ago : ricami, pizzi, merletti, trine : vari *punti*.

all'uncinetto : crochet..... tombolo ecc.

tappeti.

tessuti : lino, canape, cotone, di mille fogge (tele, stampati, ecc.),

„ *gualdrappe*, ecc.

Costumi di uomini e donne per tutti i paesi (accordi mirabili di stoffe varie e di colori).

III.

MORALE DI POPOLO

I. **Nella famiglia**

Governo della famiglia : ripartizione delle attribuzioni (capoccia, vergaro, reggitrice, figli, domestici, ecc.).

Cibi, bevande (banchetti) e costumi inerenti.

vesti, letti, arredi, ecc.

tradizioni familiari (trapassati, parenti, ecc.), ospitalità, scambio di aiuti, ecc.).

Rapporti in famiglia : veglie e raduni.

II. **Usanze concernenti la religione**

Esseri soprannaturali, loro virtù speciali, usanze che vi si collegano ; fede in loro, ecc. ; bacchetta magica, ecc.

Feste religiose annuali, come Natale, Pasquella, ecc.

Feste religiose speciali, dei patroni, ecc., *Ceri* di Gubbio, S. Zopito d'Abruzzo, Macchina di S. Rosa a Viterbo, ecc.

Usanze speciali: digiuni (digiuno del trapasso), penitenze, pellegrinaggi, voti, trasporti di reliquie (S. Gennaro), romiti e pellegrini.

III. Usanze fondamentali

NATALIZIE

verso la donna incinta, verso la puerpera, verso il neonato, verso il padre e i parenti; pratiche mediche e..... magiche. Purificazione, ecc.
Battesimo, maggio, regali, banchetti, compari e comari, ecc.

NUZIALI

Precedenti le nozze: preliminari dell'amore, fidanzamento, pegni, canti, richiesta, dote, ecc.

Nozze: vario modo di accaparrarsi la sposa (ratto, fuga, pegni, doni, entrata nella casa della sposa, ecc.), e usanze che accompagnano le nozze (banchetto, riti, regali, ecc.).

Dopo le nozze: sbarra, accompagnamento, auguri, ecc.

FUNERARIE

Attorno al moribondo: pronostici, demonio, mezzi per cacciarlo, civetta, testamento, ecc.

Attorno al morto: obolo, ceri, oblazioni, credenze varie.

Funerale: corteo, prefiche, convito funebre, verso il becchino, riguardi ai parenti, credenze sull'anima del defunto (vagante, in pena, invocante, ecc.).

Credenze e usanze inerenti a mestieri e professioni, specialmente di contadini, di marinai, di pescatori, di pastori, ecc.

IV. Altre usanze

Fiere, mercati ecc. e usanze che li caratterizzano.

Feste civili in genere (intrecciate spesso con le religiose): carnevale, Piedigrotta, S. Martino, Notte di S. Giovanni a Roma..... Feste del grano, vendemmia, svinatura, scartocciatura, castagnatura, festa degli aranci, ecc.).

Corse (asini, barberi, anelli, oca, sacco.....), palio di Siena, ecc.

Gare: albero della cuccagna, e simili. *Giostra*.

Giuochi: di fanciulli..... di adulti..... *Danze e balli* (divertimenti).

Burle e scherzi: pesce d'aprile, ecc.

Speciali: *vecchia* di Reggio, *gnocco* a Verona, *canestri* a Menaggio, ecc.

V. Rapporti

Padrone verso contadini, operai, artigiani, dipendenti.

Contadino verso il padrone e..... i cittadini.

Usanze di arti e mestieri (escluso il rispetto artistico e il tecnico), santi protettori.

Auguri (nello sbadiglio, nello starnuto ; persona in pericolo), *presagi e pronostici*.

Mafia, camorra, omertà e usanze relative (brigantaggio, ecc).

Delinquenza speciale : *abigeato*, taglio delle viti, ecc.

VI. Consuetudini giuridiche

VII. L'uomo e la natura

verso gli uccelli : loro canto - linguaggio, credenze, leggende, ecc. meno le *superstizioni*).

verso altri animali : tarantola, regolo, galline, ecc. animali domestici, (meno ciò che è *superstizione*).

Rispetto ai venti, alle tempeste, al caldo, al freddo, ecc. (c. s.).

Rispetto ad altri fatti e fenomeni : mari, monti, laghi, fiumi, grotte, ecc., (c. s.).

VIII. Altri fatti che non rientrino nelle categorie precedenti.

IV.

SCIENZA DI POPOLO

Due specie di scienze ha il popolo : a) quella che corrisponde alla *vera scienza* ; b) quella che corrisponde alle *superstizioni*.

Scienza e tecnica

Ogni mestiere ha la sua tecnica, il suo vocabolario e frasario.

La *tecnica*, sia pure primitiva, è sicura.

La *scienza* risulta di nozioni sorpassate, erronee, male apprese, male tramandate, non escluse nozioni vere.

L'una e l'altra si esprimono, quasi sempre, per detti e proverbi.

Il proverbio

esprime le nozioni per ciascuna scienza

esprime i principi morali, religiosi, politici, filosofici, ecc. (fisionomia, attitudini, ecc. ecc.).

N. B. - Nel volume della letteratura, un trattato sulla natura, provenienza, varietà, ecc. dei proverbi. Qui..... come semplici nozioni di scienze.

I. Scienze varie

Naturali : botanica, zoologia (1), geologia, geografia, ecc.

Fisiche e mediche : anatomia, fisiologia, patologia, medicina, ecc.

Meteorologia, astronomia.

Agricoltura, industria, commercio.

Aritmetica : conteggi a memoria, espedienti vari, ecc.

Pesi e misure (capacità, lunghezza, larghezza).

Mestieri

Maiolicaro, figulinaio, ecc. ecc.

agricoltore, pastore, marinaio,

calzolaio, falegname, ecc.

II. Scienza e superstizione

a) *Fede in forze e virtù oscure* (magia ?), contenute ed espresse da esseri speciali (jettatura, malocchio, fattura) (2), ecc.

b) *Questi esseri sono* : jettatori, streghe (stregoni), maliarde, fattucchiere, megere, ecc.

(1) **Esempio di suddivisione** (Determinazioni).

Zoologia. Origine dei nomi degli animali (onomatopeici, morfologici, biologici, diacromatici, tecnologici, geografici, simbolici, ecc.);

Leggende e simboli ricavati dagli animali e ad essi inerenti ;

Superstizioni che riguardano animali (gatto, civetta, gallina, ecc.);

Animali fantastici inesistenti ;

Animali che fanno presagire il futuro, ecc. ;

Nozioni sugli animali (corrispondenti a nozioni scientifiche), ecc. ;

Altrettanto, o press'a poco, si potrà dire della *Botanica* e di altre scienze.

(2) **Esempio**. - Figure di ciascuno : loro *virtù* ; come tramandata e ricevuta ; abitudini contro chi (cose e persone) ; disgrazia e cattiveria ; convegni ; quali danni producono ; come si ripara ; come si fa la fattura ; come si guasta o disfa ; come la strega diventa animale, come torna donna, ecc.

- c) *Come operano* (stregare, affattare), storia e spiegazione di ciò.
d) *Mezzi per combatterle*: 1) scongiuri, esorcismi, ecc.
2) amuleti, tatuaggi.....
3) medicine e rimedi.
4) guastafatture.

Due specie di superstizioni

- 1) *Superstizione vera e propria* (esempio: le streghe e tutto ciò che ad esse si ricollega; la *jettatura* e c. s.).
- 2) *Superstizioni speciali* (esempio: olio che si versi; gallina che canti da gallo, ecc.), non collegate con un determinato sistema d'idee.

Non occorre dire che i quattro prospetti, disposti come una traccia di lavoro, non come una sintesi precisa e definitiva, possono subire, anzi subiranno certo, molte e notevoli modificazioni; come sempre avviene in simili casi, nella redazione definitiva dei vari volumi. Essi hanno, per ora, un solo scopo: di dimostrare che le quattro branche del folklore si prestano a una trattazione metodica e ragionevole, che i singoli capitoli si svolgono l'uno dall'altro con procedimento logico e naturale, illuminandosi e completandosi reciprocamente.

Chi esamini i primi tre prospetti si convince subito che essi corrispondono alla realtà, e (siano o non siano esatti o precisi) ottengono subito la sua approvazione. Sorprendono, a prima vista, prospetti così pieni e complessi, che parrebbero meglio corrispondenti a trattati di arte o di letterature auliche, che alla modesta materia popolare. Ma, guardando più attentamente, si vede che la materia popolare, modesta quanto si voglia, ha press'a poco la stessa ampiezza e abbraccia lo stesso numero di argomenti, le stesse « voci », con poche e non profonde differenze. E si prova un certo compiacimento nel vedere finalmente ordinata e conglobata una materia, che era stata guardata in passato solo frammentariamente, nelle sue parti componenti, mai nella sua logica e complessa unità.

Se dubbi si affacciano, che certo non possono mancare in una distribuzione di materia tanto varia e tanto complessa, che com-

prende anche argomenti del tutto estranei alla scienza e all'arte ufficiali (ad esempio, quelli concernenti gli esseri soprannaturali creati dalla fantasia popolare), essi riguardano il quarto prospetto, quello della scienza.

Pur non rilevando che questa solenne parola sembra perfino adoperata poco a proposito, stante la povertà delle nozioni che viene indotta a significare, arduo riesce stabilire sin dove possa estendersi il campo da essa abbracciato, e determinare quali branche possano essere accolte sotto la sua insegna.

Fanno parte della scienza quelle superstizioni che concernono l'oscuro mondo degli esseri che il popolo imagina dotati di una strana virtù di maleficio, onde la sua mente viene conturbata e offuscata? Ne fanno parte quel territorio sterminato che può essere raccolto sotto l'unico vocabolo di *tecnica*, e quello, non meno vasto, che abbraccia le consuetudini giuridiche?

Anche qualche altro paragrafo (es. alcune superstizioni spicciole, senza un fondamento generico) da me incluso nel prospetto della *scienza* pare che vi rimanga a disagio; ma vorremo per questo intralciare la bella ripartizione, così semplice, così soddisfacente?

Certo in questa parte qualche onesto dubbio rimane, ma, procedendo con quella onestà che negli studi è più necessaria che nelle stesse opere della vita, sarà facile discriminare e dividere ciò che è certo da ciò che è opinabile, presentare i singoli argomenti con quella cautela che si conviene. La perfezione non è di questo mondo.

È forse stata raggiunta una divisione delle scibile umano che sodisfi tutti quanti? S'è trovata forse nei regni di natura una linea di separazione così netta, che li discerna inconfondibilmente l'uno dall'altro? Esistono forse in natura cose che possano essere considerate distinte, in senso assoluto, da tutte le altre esistenti?

Se in tutto ciò una demarcazione sicura non esiste, potremmo sperare di trovarla, e d'un subito, nel regno del folklore? in una disciplina che può dirsi ancora nella prima fase del suo sviluppo?

Contentiamoci, per ora, della divisione proposta, capace di ampliamenti, di modifiche e di correzioni, che intanto ha il vantaggio grande di conglobare senza ombra di dubbio tutto ciò che è arte e letteratura popolare, che mette in chiara luce ciò che è usanza e costumanza, separandolo da ciò che è scienza. Se qualche dubbio rimane, la pratica contribuirà a risolverlo.

Gli autori, intanto, potranno giovare di espedienti, onesti e plausibili, per integrare le trattazioni. Chi parli, poniamo, di letteratura, presenterà i componimenti così come sono, lasciando a colui che esporrà i costumi la cura di lumeggiare le belle usanze che li accompagnano e li producono.

Chi (altro esempio) parlerà di scienza, citerà a ogni momento detti e proverbi, ma solo chi parlerà della letteratura tratterà della genesi, della natura, delle varietà dei proverbi, come semplice componimento letterario.

Gli esempi possono essere centuplicati.

Quello che importa ora, sommamente, è la compilazione di manuali, in cui le quattro branche vengano trattate per ordine, e secondo la materia, in modo da conseguire l'unità desiderata.

Desiderata e benefica.

I benefici che divisione e suddivisione apporterebbero sarebbero grandi. Potrebbero dar norma alle riviste, che si occupano della nostra materia, fossero esse di filologia, di bibliografia, di folklore vero e proprio, ai musei, ai libri scolastici, alle trattazioni dei dotti, adducendo sempre e dovunque chiarezza e semplicità.

Più utile che agli altri riuscirebbero ai principianti, i quali oggi, se vogliono farsi un'idea del folklore, non sanno dove dar di mano per cominciare. Per i principianti è necessario il manuale che ormai qualsiasi disciplina possiede, meno il folklore.

Gioveranno non poco anche agli studiosi più seri, anche ai futuri professori universitari, ai quali sarà stato così sbarazzato il terreno da sterpi ed ingombri fastidiosi e penosi, e saranno stati risparmiati tempo e fatica.

Gioveranno grandemente agli stessi studi scientifici, giacché la coordinazione che ne seguirà addurrà semplicità e chiarezza; sveleranno contrasti e rapporti impensati e imprevisi, dispenseranno dalle consuete e stucchevoli premesse generiche, ora necessarie per la trattazione di qualsiasi problema; susciteranno nuovi problemi e nuovi quesiti, e faranno risplendere di luce meridiana la fondamentale unità del folklore universale, confermando la inscindibile unità del folklore italiano.

Mi è, infine, particolarmente gradito annunziare che si stanno compilando, in conformità delle idee esposte, e seguendo, più o meno fedelmente, gli schemi tracciati, quattro manuali, formanti quasi un manuale unico, che saranno intitolati: *Letteratura di popolo*; *Arte di popolo*; *Costumi di popolo*; *Scienza di popolo*; e abbracceranno, disciplinata e ordinata, vagliata e illustrata, tutta la materia folklorica italiana.

Essi hanno mire ben diverse da altri manuali già esistenti, in Italia e fuori, e meritamente apprezzati (mentre questi toccano dei metodi e delle fasi del folklore, quelli trattano la materia che è oggetto del folklore); potranno essere, rispetto a quelli, un presupposto o un derivato, una premessa o una conseguenza, come meglio piace, ma non certo una ripetizione. Gli uni gioveranno agli altri, e viceversa; si completeranno scambievolmente, ma non saranno un *bis in idem*. A quelli esistenti attingeranno in special modo quanti hanno abito scientifico; dei manuali annunziati ora si gioveranno specialmente le persone colte desiderose di ampliare la loro coltura: che se anche gli scienziati li ricercassero e ne traessero qualche vantaggio per i loro studi, i desideri e i propositi miei e degli egregi collaboratori sarebbero superati di molto.

GIOVANNI CROCIONI.

GIUSEPPE MORETTI

PER L'ANFITEATRO ROMANO DI ANCONA

L'Abate Antonio Leoni dedicando il secondo volume della sua *Storia di Ancona* a Sua Eccellenza il Sig. Conte Senatore Antonio Passionei Camerata de' Mazzoleni aveva efficacemente raccomandato l'Anfiteatro romano da lui già scoperto insieme all'antiquario milanese Carlo del Majno Ivagnez.

Ne avevano scritto Lazzaro Bernabei nel 1400, Lando Ferretti nel 1532, il Saraceno (1670), e altri, ma tutti in accenni brevi e generali relativi al luogo dove era sorto e se ne conservavano i resti, e al pozzo detto Arenario o dell'Arena, che fino a pochi anni fa forniva acqua agli abitanti di una parte del Guasco e ancora esiste, sotto il lastricato, nel largo tra l'Episcopio, il Palazzo Bonarelli e quello Pallotta.

L'Abate Leoni, in seguito alla sua raccomandazione, fu incaricato dal Passionei di fare una esauriente relazione sul Monumento da lui tanto magnificato: e avemmo allora le prime particolari notizie fondate su dati di fatto e illustrate con grafici riproducenti in scala le piccole parti visibili e accessibili e in ipotetica ricostruzione qualche sezione, e veduta d'insieme (1).

(1) Lettera dell'abate Leoni, istoriografo Anconitano, riguardante l'Anfiteatro di Ancona, a S. E. il Sig. Antonio Passionei Camerata de' Mazzoleni Conte Senatore, Cavaliere, Commendatore. Ancona, 1811, dalla Tipografia di Niccola Baluffi.

Da questo si rileva che sui primi del secolo passato si vedeva poco più di oggi: il Leoni infatti rilevò prima tutte le strutture superstiti e a vista cioè il grandioso fornice d'ingresso conosciuto fin da allora col nome di Arco Bonarelli e aperto all'estremità sud - ovest dell'asse maggiore, il corrispondente presso l'altra estremità dell'asse medesimo, e altri minori della serie comune di sostegno alle gradinate della cavea, ancora conservati e nascosti nei sotterranei delle case di via del Guasco; poi, eseguendovi appositi scavi, scoprì un tratto del muro periferico a reticolato con archi e lesene, di cui presenta il disegno, e qualche frammento radiale nell'Orto di San Bartolomeo, che, segnando altri punti fissi e distanziati della curva, gli resero possibile di far tracciare dall'ufficiale del Genio Italiano Sig. Domenico Settimi il contorno ellittico del monumento. Si poté, così, fin d'allora provare che l'asse maggiore era di centoundici metri e quello minore di 97. Queste ragguardevoli proporzioni della mole, quasi totalmente nascosta dalle case o sepolta, suscitavano anche allora grande sorpresa e meraviglia, sì da fare sembrare anche al Leoni « impercettibile come accadesse, che per tanti secoli niuno mai, come scrive egli stesso (pag. 7, nota 1), siasi accorto di sì eccellente fabbricato e però sia ito in totale oblivione. Ma se si riflette che gli Anconitani furono sempre astratti in un grande commercio sì marittimo che terrestre, facilmente comprendesi, che essi poco potevano attendere alle antichità, sebbene gloriose cotanto per la Patria ».

Non era mancata una spontanea curiosità del padrone della casa, a cui appartenevano l'arco e un considerevole tratto di muro, che ne formava la parete interna principale, e con la curiosità, l'interessamento da parte sua di conoscere la natura e l'uso di queste colossali strutture: ma né lo sviluppo curvo della parete esterna, né l'Arco a grandissimi cunei, né il voltone enorme, che si va abbassando verso l'interno, erano bastati a suggerire neppure all'Architetto Marchionni altra idea che tutto quel monumentale complesso, il quale sorpassava di tanto tutto il palazzo annesso, potessero essere altra cosa da una cantina. Il proprietario Conte

Girolamo Bonarelli, anche non architetto, aveva almeno notato se non ispiegato l'importanza del monumento e aveva detto anzi più volte, invitandolo, all'Abate Leoni, che lo racconta: « *Venite e vedrete cose belle* »; e quando dal colto storico e facile intenditore gli fu data la vera interpretazione ne gioì esclamando: « *Finalmente ho saputo cosa era questo fabbricato* ».

Fu allora che le Autorità di Ancona, a capo di tutte il Prefetto Barone Casati, si recarono a visitare le venerande rovine così ignominiosamente, se pure inconsapevolmente, guaste e profanate. E subito dopo lo stesso Prefetto, milanese, non anconitano, promosse con un manifesto, che non istò a ripetere ma vorrei fosse per noi ristampato, una sottoscrizione, Lui capolista, per lo scavo dell'anfiteatro romano di Ancona.

Segue il Leoni, che sono andato riassumendo, a raccogliere misure prese o supposte su verosimili rapporti e detta anche criteri sul modo da tenere per lo scavo.

Non lo seguiamo più oltre, ché forse non andremmo più d'accordo né per certe ricostruzioni, né per la determinazione cronologica e l'attribuzione alle popolazioni preromane, che fondarono le colonie della nostra costa.

Per raccogliere qualche elemento di più e porre ipotesi attendibili sulla forma, sull'ampiezza, sulla struttura architettonica e tecnica di questo grandioso monumento, la Soprintendenza alle Antichità provvide nel 1930 a riscontrare quanto aveva veduto e fatto rilevare l'Abate Leoni e con nuovi accertamenti in sotterranei più o meno accessibili delle moderne case, che avvolgono tutto lo sviluppo a valle del Monumento, con lo scavo sotto l'arcone e il voltone d'ingresso corrispondente all'estremità sud-ovest dell'asse maggiore, a compilare una nuova parziale pianta di quanto la terra o le case hanno sottratto all'ultima rovina. E non sarebbe poco se tutto potesse rivedersi alla luce.

L'Anfiteatro di Ancona sorgeva nella insellatura tra le due colline, occupate l'una assai probabilmente dall'antica acropoli e attualmente dal Duomo romanico, l'altra dal gruppo delle costruzioni

di S. Bartolomeo e di Santa Palazia. A levante si ergeva alto sul mare, a ponente sulla città digradante verso il porto. Della parte a mare del Monumento, ancora risparmiata dalle frane che sono una continua minaccia di rovina, sarebbero da ricercare i pochi avanzi nei sotterranei del carcere giudiziario non sempre e non facilmente accessibili: la parte intermedia fu seppellita sotto la via Fanti, e quella a valle, distrutta solo nei piani superiori, fu accorpata fino all'altezza di due piani nelle case che vi sono appoggiate o sovrapposte lungo la via Guasco e la via Fanti, e interrata o messa a profitto per uso di sotterranei nel primo, che è di sorprendente conservazione.

A queste case, che la Soprintendenza alle Antichità e la Brigata Amici dell'arte si propongono di eliminare di mano in mano per l'isolamento del monumento, è dunque dovuta la conservazione da uno a tre piani di esso per un considerevole tratto, il quale incomincia appunto coll'arco Bonarelli e finisce nel piazzale dell'Istituto Giovagnoni - Birarelli a cui fanno capo le due vie ricordate.

Ma occorrerebbe scoprire totalmente almeno i resti nascosti nel terreno dell'orto di S. Bartolomeo sovrastante, verso il mare, alla via Fanti, che già vide il Leoni (p. 22) e così descrive: « si sono..... scoperti i gradi nello scavo dell'orto di S. Bartolomeo, quali si veggono reticolati e coperti da una lastra di travertino alta 5 dita; ma sono molto rovinati a cagione dell'avidità di togliere quelle pietre: e son tutti fondati sulla durissima genga del colle », demolire le luride casette lungo il margine a valle della via Fanti e le più luride lungo il vicolo delle carceri per dare i segni visibili della giusta importanza dell'anfiteatro e avere i termini sicuri della sua ricostruzione grafica, e cioè quelli delle ellissi interna ed esterna, degli accessi, delle strutture radiali e forse anche di qualche piano delle sovrastrutture.

Al perimetro ellittico interno sboccano solamente i due voltoni digradanti dei vomitori opposti che, forse per ragioni inerenti al terreno, non hanno secondo il rilievo del Leoni gli assi precisamente sui tratti estremi di quello maggiore. Dalla profondità loro è deter-

minato lo spessore della cavea che è di m. 22 ; uno è nascosto sotto i fabbricati di S. Bartolomeo ; l'altro, più importante e meglio conservato, è il già noto Arco Bonarelli.

Del perimetro ellittico esterno oltre a quel lungo tratto, che a sinistra di questo Arco giunge alla fine della via Guasco, forse altrettanto è conservato alla destra, dietro le fatiscanti casupole del vicolo delle Carceri, le quali pare siano disposte sopra un piano inclinato, saliente alla via Fanti. Se la curva del piano fosse stata appoggiata come in altri casi al terreno in forte elevazione, avrebbe potuto essere qui una via inclinata o una gradinata esterna per il più alto piano, di solito portico, che coronava la cavea.

L'opera dunque, che la Soprintendenza alle Antichità, dopo aver compiuta quella più urgente del trasporto e dell'ordinamento del Museo nella nuova sede, si proponeva di dedicare all'Anfiteatro perché la parola quasi di rampogna al Leoni, caduta in dimenticanza per di più di un secolo, potesse essere ripresa a nuovo incitamento in un periodo di tanto fervore per i nostri monumenti classici, non poteva avere inizio da altro punto che dall'Arco Bonarelli. Era questo interrato per circa un metro e chiuso con muro, vecchio se non antico, dietro il quale una fornace per caldaia d'altri tempi: il vano era ridotto a pollaio e ripostiglio di immondezza fetida per l'acqua che filtrava dai cortili della casupola poggiata sopra il voltone. Fu abbattuto il muro, che non si sa come fosse rimasto in piedi fino allora ; cadde quello della caldaia, che non era fondato, e alla luce, che da qualche secolo era negata al maestoso fornice, si cominciò a scavare l'interno. Il presumibile piano antico si trovò alla profondità media di un metro, e a quella quota fu tutto scavato e spianato. L'ingresso dell'Anfiteatro fu così restituito alla sua originaria monumentalità e mostra ora anche più chiaramente i suoi caratteri costruttivi. L'arco è formato di due spessori (uno interno costruito di pietra tagliata a cunei e l'altro esterno a due ordini di tegoloni) che combaciano senza essere strettamente collegati e segnano due fasi successive nella costruzione del Monumento.

L'arco interno più antico, nei conci quadrati, nella mole poderosa fa pensare ad un'età vicina alla fondazione dell'Ancona ellenistica. Ha infatti una certa affinità col muro in *opus quadratum* di via della Cisterna, del quale tuttavia pare alquanto più recente. Di costruzione iniziale, e perciò contemporanea, è un tratto di muro a reticolato, che è appoggiato a piombo internamente su l'estradosso, e che forma l'imposta del voltone: e contemporanee sono pure due specie di vele triangolari di simile muro, che servono anch'esse d'imposta ai due lati del voltone disgradante gettato in opera a sacco sopra le assise di tufi squadrate che corrono uguali, paralleli, orizzontali per tutta la profondità del *vomitorium*.

Questo reticolato di cubetti di tufo e di calcare bianco alternati è alquanto corroso ma nel suo carattere puramente romano e nei segni ancora evidenti della sua perfezione, ci riporta ai migliori tempi di questa tecnica dell'ultimo secolo della repubblica.

Non così è però dello spessore esterno dell'arco in doppio ordine di tegoloni, che si continua in una parete, la quale avvolgeva tutto il monumento e dimostra la seconda fase di un consolidamento o di un ampliamento apportato all'anfiteatro in età imperiale. In questa seconda fase l'*opus reticulatum* non è più a due tipi di cubetti alternati, che danno tanta vaghezza di varietà alle pareti interne del *vomitorium*, ma è costruito di soli cubi di tufo, malamente tagliati e meno correttamente disposti: e non coprono tutta la superficie ma sono a zone divise da ricorsi di tegole fittili che ne serrano meglio la compagine.

Questa struttura fa supporre che la seconda fase di sviluppo per questo monumento si sia svolta nel periodo degli Antonini.

Non è fuor di luogo infatti pensare che l'ampliamento si sia reso necessario dopoché Ancona per le guerre daciche era divenuta testa di ponte alle armate e agli eserciti romani per l'Oriente e Traiano con l'avervi a tal fine costruito quel porto, che è riprodotto nei rilievi della colonna Traiana e gli meritò l'arco onorario da parte del Senato e del Popolo anconitano, ne aveva accresciuta di molto l'importanza (R. PARIBENI, *Opt. Princeps*, vol. II, p. 118).

L'ampliamento di un anfiteatro non era possibile che aggiungendo un piano: e a questo scopo potè corrispondere il colossale muro che ne accrebbe lo spessore e dovette superarlo di altezza.

Così, non trascurabile di grandezza, prima, andò poi a prendere un buon posto nella serie dei maggiori: di quella settantina di cui Ludwig Friedlaender (1) ha raccolte ed esposte le misure, infatti, non più che una trentina hanno l'asse principale maggiore di quello di Ancona; e gli altri finora identificati del Piceno (2), eccettuato, su nove, quello di Falerone (di cui però le grandissime misure m. 178,8 e 106,2 vicine a quelle del Colosseo e simili a quelle dell'Anfiteatro di Capua, dovrebbero essere forse rivedute), sono tutti minori.

La situazione del grandioso monumento dovette essere in origine quant'altra mai bella nel paesaggio incantevole, oggi sottratto dagli edifici dello stabilimento penale, che chiudono la insellatura fra le due colline, e dalle vie e dalle casette che sorsero sulla cavea e colmarono l'arena. Qualche anno fa la rupe fece temere un franamento, che avrebbe forse travolto tutti gli edifici delle case di pena: se, invece di farne il dispendioso consolidamento, che non potrà dare affidamento di lunga durata, si fosse provveduto alla demolizione dei vari corpi di fabbrica, si sarebbe restituita ad Ancona una incomparabile bellezza con l'apertura di un superbo panorama di cielo, di terra e di mare sul cui sfondo si sarebbero diseguate le frastagliate rovine dell'anfiteatro ridato alla luce.

GIUSEPPE MORETTI.

(1) L. FRIEDLAENDER, *Darstellungen and der sittengeschichte*, Roms, III Die Schauspiele, p. 619 - 620.

(2) L. FRIEDLAENDER, op. c., p. 566 - 567.

INDICE

NOTA

Ci conviene avvertire i lettori che, contrariamente a quanto si legge nei verbali delle adunanze, non sono stampati in questo volume i saggi dei soci Bonarelli, Sorentino, Mancini e Boni, non passati alla Tipografia.

INDICE

Agli amici dell' Istituto e delle Marche	Pag. III
Elenco dei soci	» VII
Verbali delle adunanze	» XI
Necrologie (Domenico Alaleona, Cesare Annibaldi, Enea Costantini, Giovanni Mingazzini, Angelo Ruffini, Alessandro Zappata)	» XVII
G. CROCIONI: Per l'Università degli studi nelle Marche	» XLV
Riassunto del discorso del Presidente Prof. Crocioni	» XLIX
Relazione del Prof. Luigi Nina	» LII
Relazione del Conte Gr. Uff. G. Carletti Ciampieri	» LIV
Relazione del Prof. Giovanni Gallerani	» LVIII

ANTONIO PIZZARELLO: Gravitazione universale	Pag. 3
CORNELIO L. SÀGUI: La teoria del quanto elettromagnetico	» 41
CORNELIO L. SÀGUI: Le costanti di Weiss - Rydberg	» 63
M. L. PATRIZI: Cecco d'Ascoli e la fisiologia	» 73
GIOVANNI CROCIONI: Suddivisione del Folklore	» 79
GIUSEPPE MORETTI: Per l'anfiteatro romano di Ancona	» 93