

Sommario

Andrea Vesalio nello Studio Pisano di Cosimo I de' Medici di Rosalba Ciranni	4
Scienza e Arte ai tempi di Galileo	9
<i>Chiusa a Palazzo Blu la mostra Il cannocchiale e il pennello</i> di Lucia Tomasi Tongiorgi e Alessandro Tosi	
- <i>Il Capitolo contro il portar la toga</i> di Antonio R. D'Agnelli	12
La storia del futuro	13
<i>Tre secoli di strumenti scientifici in un nuovo allestimento</i> di Claudio Luperini e Tiziana Paladini	
Enrico Fermi, fisico teorico di Paolo Rossi	17
Enrico Fermi, fisico sperimentale di Marco Maria Massai	19
- <i>All'Ateneo nove scritti giovanili di Fermi</i> di Roberto Boldrini	20
- <i>L'articolo sui Raggi Roentgen</i> di Marco Maria Massai	21
La storia di un dipartimento e la vita di uno scienziato <i>Ricordo di Bruno Zambon</i> di Ennio Arimondo e Danilo Giulietti	23
Alcuni paradossi del tempo di Remo Bodei	25
L'ordine paradossale e ironico del collezionista di Enrico De Angelis	29
- <i>Schopenhauer Source</i> di Matteo D'Alfonso	31

Athenet

la rivista dell'Università di Pisa

Direttore responsabile: Antonio R. D'Agnelli

Condirettore: Manuela Marini

Redazione:

Andrea Addobbati, Roberto Boldrini,
Antonio R. D'Agnelli, Antonella Magliocchi,
Manuela Marini, Mauro Pezzini,
Bruno Sereni.

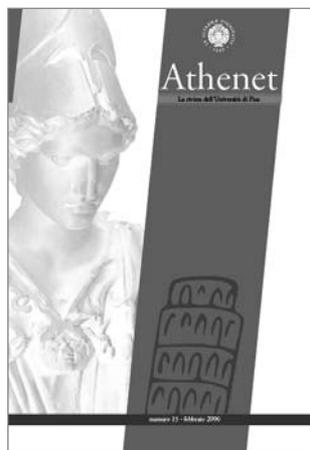
Lungarno Pacinotti 43 — PISA
tel.: 050 2212113, fax: 050 2212678
e-mail: comunicazione@unipi.it

Grafica e impaginazione: Bruno Sereni

Athenet on-line: www.unipi.it/athenet
realizzazione tecnica: Barbara Del Vecchio

Stampa: tipografia universitaria

Autorizzazione n° 7 del 01-04-1981
del Tribunale di Pisa



La rivista viene spedita a domicilio a tutti i professori, ricercatori e dipendenti dell'Università di Pisa. La tiratura di questo numero è stata di 5.000 copie.

In copertina:
calco in gesso della Atena di Velletri, conservato presso la gipsoteca del dipartimento di Scienze Archeologiche dell'Università di Pisa.
(foto: Fausto Gabrielli)

Ringraziamo per la collaborazione:

Ennio Arimondo, Pierluigi Barrotta, Remo Bodei, Rosalba Ciranni, Matteo d'Alfonso, Enrico de Angelis, Claudio Luperini, Marco Maria Massai, Tiziana Paladini, Brunello Passaponti, Giuseppe Pierazzini, Paolo Rossi, Lucia Tomasi Tongiorgi, Alessandro Tosi.

Un sentito ringraziamento va inoltre all'Associazione dei Laureati dell'Ateneo Pisano e alla rivista dell'ALAP *Il rintocco del Campano*.

Editoriale

Pur appartenendo ad epoche radicalmente diverse, è possibile cogliere punti di contatto tra i due grandi fisici a cui è dedicato questo numero della rivista: Galileo Galilei (1564-1642) ed Enrico Fermi (1901-1954). Paolo Rossi inizia il suo intervento col notare l'intima unione tra teoria ed esperimento nelle ricerche di Galileo e di Fermi. Certamente, Galileo seppe fondere le "certe dimostrazioni" con le "sensate esperienze" e Fermi seppe rompere con la tradizione italiana dell'epoca, tutta concentrata sulla fisica sperimentale. Franco Rasetti, amico di Fermi sin dai tempi degli studi universitari, nota come "[Fermi] trovasse piacere sia nel lavoro sperimentale sia nelle astrazioni teoriche. [...] Egli fu sin dall'inizio un fisico completo, per il quale teoria ed esperimento possedevano un ugual peso". È inoltre noto che Fermi amasse addirittura costruirsi da solo molte delle apparecchiature. Cosa comprensibile ai tempi di Galileo, ma assai curiosa nel secolo scorso. Nella sua biografia su Fermi, Emilio Segrè osserva divertito che a volte Fermi spendeva tempo e fatica per costruire cose facilmente disponibili in commercio!

Ma vorrei dedicare questo breve editoriale per illustrare un altro punto di contatto tra i due grandi fisici italiani. Entrambi dovettero riconoscere che la scienza ha responsabilità morali e culturali che vanno aldilà della spiegazione dei fatti. Il primo, Galileo, fece di questa convinzione il punto centrale di quella che Ludovico Geymonat definì la "politica" galileiana di rinnovamento culturale. Il secondo, Fermi, affrontò invece con molta riluttanza temi che non si lasciavano trattare con lo stretto rigore a cui era abituato.

Galileo riteneva di essere in grado di convincere la Chiesa a diventare alleata della nuova scienza. Un altro Padre Fondatore della scienza moderna, Johannes Kepler, era persino irritato dal pericoloso attivismo di Galileo. Per Keplero era essenziale che la Chiesa lasciasse libertà di ricerca ai sapienti. Non era interessato all'universale accettazione del Copernicanesimo. Non così Galileo, che con ottimismo si lanciò in non sempre felici speculazioni filosofiche per dimostrare la conciliabilità tra la verità della scienza e la verità della religione. Come a volte accade nella storia, la sua sconfitta ne accentuò ancor di più la grandezza. La mostra a lui dedicata a Pisa, su cui si soffermano in questo numero i curatori, Lucia Tongiorgi e Alessandro Tosi, si concentra sulle prime osservazioni col cannocchiale e sulle ricadute artistiche che ebbe la visione scientifica e culturale di Galileo.

Galileo aveva una personalità esuberante che lo condusse in terreni politicamente difficili. Fermi, invece, ci si trovò senza volerlo. A volte si banalizza il dilemma morale che dovettero affrontare gli scienziati in Los Alamos. Si afferma, ad esempio, che la responsabilità morale dell'uso della bomba atomica spettava al politico, non agli scienziati, il cui compito riguardava solo lo studio del "mezzo". Come se lo studio di un mezzo che rendeva possibile un fine così terribile non avesse portata morale! Gli scienziati di Los Alamos non caddero mai in simili banalità e colsero subito la dimensione tragica della loro scelta. Istituirono anche una commissione per definire meglio i problemi, accorgendosi, come osserva Segrè, che purtroppo "nelle questioni scientifiche vi era un comune linguaggio, [mentre] in morale e in politica ce n'erano molti". Con modestia, Fermi evitò per questo motivo di prendere posizioni nette, specialmente in pubblico. Anche le conclusioni della suddetta commissione, di cui Fermi fu componente, furono assai caute, specialmente laddove si sottolinea che si trattava di problemi che andavano aldilà di qualsiasi "dimostrazione tecnica". La modestia di Fermi ci lascia con i problemi della responsabilità della scienza che, come un fiume carsico, periodicamente riappare nelle nostre coscienze.

Pierluigi Barrotta

docente di Logica e filosofia della scienza

Andrea Vesalio nello Studio Pisano di Cosimo I de' Medici

RICERCHE

di Rosalba Ciranni

La vicenda pisana di Andrea Vesalio è stata oggetto, nel tempo, di un'accesa discussione da parte di vari autori. Che Andrea Vesalio sia stato nello Studio di Pisa, prima di diventare medico personale di Carlo V, è indubbio poiché egli stesso lo conferma nella sua Epistola radicis Chynae in cui, però, non fornisce informazione alcuna né sui motivi né sull'epoca del viaggio. Se dai vari autori si hanno notizie contrastanti, ulteriori dubbi suscitano il busto e l'epigrafe esposti nell'Istituto di Anatomia Umana, che collocano la presenza del Maestro a Pisa dal 1542 al 1545 e lo celebrano come primo anatomico del nuovo Studio Pisano. Tali affermazioni sono parzialmente confermate dall'epigrafe posta sul portone della presunta sede del primo teatro anatomico, dove si legge "In questo edificio fu l'anfiteatro anatomico dove per primo insegnò Andrea Vesalio negli anni 1543-1545". Tale discrepanza di date viene in parte risolta dallo studio di alcuni carteggi privati fra i segretari di Cosimo I de' Medici, ritrovati da Andrea Corsini e ripresi da Charles D. O'Malley nel suo libro Andreas Vesalius of Brussels. Ulteriori notizie sui rapporti fra Vesalio, Pisa e Cosimo, emergono da due minute di lettera inedite, in cui Cosimo I sembrerebbe chiedere all'imperatore Carlo V di concedergli Vesalio come lettore di anatomia presso lo Studio Pisano.

I carteggi
Le tre lettere in questione sono indirizzate a Pier Francesco Riccio, la prima a firma del Vescovo Marzio Marzi, le altre di Vincenzo Riccobaldi, tutti segretari di Cosimo I. Le lettere datano fra il gennaio ed il febbraio del 1543, stile fiorentino (1544 pisano e odierno). La prima lettera: *...È arrivato qua il Vessalio per fare la nothomia et la venuta sua assai ha dato piacere a S. Ecc.tia et vassi ordinando tutta volta, per farla con tutte quelle cerimonie et modi possibili. La cagione perché si spaccia questa staffetta è solo per havere ... di costà duoi corpi d'homini morti et m'ha comandato S. Ecc.tia che subito si dia alla busca nello Spedale di S.a Maria Nuova per haverne duoi non vecchi ... et trovati questi corpi lei gli farà chiudere in due casse et gl'invierà giù per lo Arno in un barchetto, et ... gli farà condurre qua. Questo negotio V. S. lo farà fare secretamente sì di levargli corpi come di fargli addurre et gli farà consegnare qua nel convento di San Franc.o de' frati conventuali...*

Dunque Vesalio era a Pisa il 22 gennaio 1543, e lo scopo del viaggio era quello di effettuare la dissezione pubblica. Cosimo I si adopera affinché l'ospitalità sia delle migliori e sollecita l'invio da Firenze di due cadaveri freschi sui quali Vesalio possa dar prova della veridicità della sua arte. De Marzi sollecita



Ritratto di Andrea Vesalio.

il recupero dei corpi dallo Spedale di Santa Maria Nuova, la loro chiusura in casse e la spedizione su un battello che li porterà, via Arno, a Pisa. Il fatto che venga richiesta la segretezza su questa operazione non può essere addebitato alle posizioni restrittive della Chiesa nei confronti della dissezione umana esistite fino al 1447, ma evidentemente superate dal momento che è un vescovo a richiedere corpi da dissezionare e che saranno i frati a prenderli in consegna, ospitandoli nel convento di San Francesco. Alla base della richiesta di segretezza c'è un atto illegale, ovvero l'appropriazione indebita dei corpi di persone decedute per cause naturali o malattia. La fonte legale di corpi da dissezionare era il patibolo: i corpi dei giustiziati venivano regolarmente donati alle scuole di medicina o agli artisti e la dissezione era considerata parte della pena. Le esecuzioni capitali non rimediavano alla cronica carenza di corpi e i tentativi di ottenere il per-

nesso dalle famiglie di cittadini comuni erano inutili: nessuno desiderava un post mortem di indegnità per i propri congiunti. Unica via di approvvigionamento restava il furto.

La seconda lettera: *...Hoggi par che sia fatta la vacatione rispetto alla Nothomia, havendo il Vesalio cominciato a vedere et leggere quelle cose delli ossi, de quali non si è potuto fare lo scheletro intero, perché il Cadavere che venne di costà havea rotto non so che costole, si che el mal suo non fu pleura, come qua fu advisato. Et doppo questo anderà più innanzi ... di fare cose grande et farassi di più d'huomini come d'altri animali.*

Il 30 di gennaio 1543, il Duca concede un giorno di vacanza affinché gli studenti possano seguire la *Nothomia*. Riccobaldi segnala che, dell'unico cadavere arrivato da Firenze, non era stato possibile ricostruire lo scheletro; i termini medici non gli sono familiari e sostiene che il motivo del decesso sono le costole rotte, e non la pleurite come

era stato comunicato. Vesalio, poi, nella *Epistola* chiarirà il problema.

Il fatto che Vesalio voglia *fare cose grande* e desideri *dissezionare di più d'huomini come di altri animali* pone il problema di reperire, non tanto carcasse di animali, quanto corpi umani. Probabilmente tormenta Francesco Campana, Segretario, affinché provveda. Campana confida a Riccio *...Io mi trovo addosso el Vesalio del quale mi da molto più noia et del caso mio che so uso a stimare*. Così assillato, convoca un collegio formato dal Vicerettore e da Consiglieri dell'Università con il compito di scegliere, fra cinque *scholares artistas dicti studij*, i tre *anatomistini* che dovranno reperire i cadaveri e aiutare il Maestro nella *funzione anatomica*.

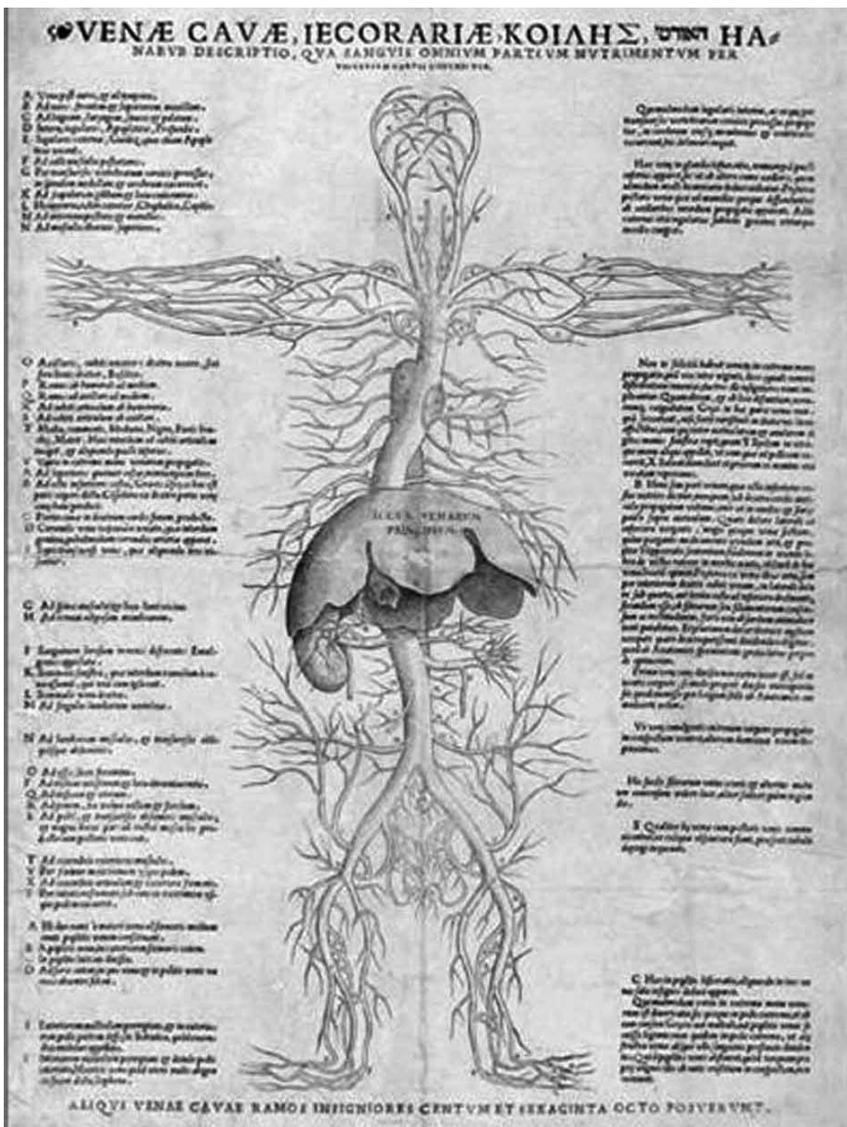
Vengono scelti *Antonius de castiglione, Petrus vaggerio siculum et johanne chomalliense sardus*. Il seguito della vicenda lo apprendiamo direttamente dall'*Epistola*: *Quando incominciai le mie dimostrazioni a Pisa non c'erano abbastanza ossa e io desideravo che esse, ... seguissero fedelmente lo schema del mio libro, per consentire agli studenti di correlare la pratica alla scrittura. Per ordine dell'illustrissimo Cosimo I... il cadavere di una suora da Firenze fu mandato ... per la preparazione dello scheletro. Alcuni studenti hanno fatto le chiavi per il bellissimo cimitero di San Pisano così possono cercare ... ossa adatte per lo studio.*

Qui, Vesalio dà prova della sua grande esperienza di procacciatore di materiale da studio: *...Le tombe più adatte allo scopo* (i.e., la ricostruzione dello scheletro) *sono poste trasversalmente in questo cimitero così che pioggia e vento le colpiscono* (accelerando la decomposizione), *poiché gli altri monumenti sono coperti tutti intorno le ossa sono meno adatte per lo studio. In una di quelle tombe c'era una ragazza gobba di 17 anni, che io ho creduto essere morta per problemi respiratori dovuti alla sua malformazione. Io posso anche asserire che la suora morì di pleurite poiché quasi l'intera parte sinistra della membrana che copre le coste, ma soprattutto la parte vicina alla loro radice, era infiammata.*

Sono reperti molto interessanti per Vesalio. Mai gli è capitato di lavorare con corpi femminili, essendo la maggior parte dei condannati a morte di sesso maschile. Per la prima volta ha la possibilità di dissezionare due donne adulte e sicuramente vergini, una perché suo-



Ritratto di Cosimo I de' Medici in armatura. Agnolo Bronzino, olio su tela, 1545.



La visione, ancora galenica, del corpo umano. Andrea Vesalio, Tabulae Anatomicae Sex, Venezia, 1538.

ra, l'altra perché deforme: ... Quando i muscoli sono stati rimossi dalle ossa della suora e della ragazza per la preparazione dello scheletro, ... ho esaminato l'utero della ragazza aspettandomi di trovarla vergine, poiché nessuno poteva averla voluta, e ho trovato il suo imene essere identico a quello della suora...

Un terzo corpo si aggiunge agli altri due. È quello del giurista senese Marcantonio Bellarmati lettore di diritto civile nello Studio, morto all'improvviso il 10 di febbraio: ... La S.V.R. harà intesa la morte del dottore Bellarmato, venuta subito per una vena che se li ruppe et l'affogò in un subito...

Questo è il racconto di Vesalio: Ho esaminato la milza del grande giurista Belloarmato di Siena che, ... aveva lavorato per lungo tempo al posto del fegato. Finita la mia lezione... andai con alcuni miei studenti all'officina libraria dove lo incontrai. Mi salutò e mi parlò

... della sua salute che non era più tanto buona da qualche anno. Nel corso della conversazione gli parlai dell'ostruzione dei passaggi del fegato, della cistifellea e della milza e annunciiai che, se avesse voluto venire avrei parlato di quegli organi proprio nei prossimi giorni seguendo il mio schema di lezioni.

Ma quando egli tornò a casa ... fu colto da un'improvvisa debolezza ... e gli era difficile la respirazione. Furono somministrati alcuni rimedi..., ma egli morì. Siccome il suo corpo doveva essere trasportato a Siena per la sepoltura... i suoi amici chiesero che fossero rimossi gli organi. Mi avvisarono ... ed io desiderai molto conoscere la causa di quella morte così veloce ed inaspettata. Ho dissezionato il suo corpo e ho trovato tutto il sangue, ancora caldo, raccolto nella cavità peritoneale... Sul tronco della vena porta c'era un ascesso indurito che era suppurato e si era rotto creando quel gran flusso di

sangue. Ho rimosso il cervello e tutti gli organi... ho provveduto di avere fegato, cistifellea, stomaco e milza all'università perché fornissero la prova evidente della sua cattiva salute.

La terza lettera: Queste Ecc... poi che le vacanze dello studio sono fatte attendranno a passare el tempo con questi piaceri (la caccia)... se già El Duca non va alla nothomia, come pare che habbi voglia, sentendo El Vesalio essere lodato di sorte che Galeno et Aristotele, quali in ogni lettione sino a hora ha ripreso et riprenderà più per l'avvenire, a comparisone sua non hanno saputo niente in questo Caso della Nothomia. Cosa da fare stupire el mondo ha ancora le mani nell'ossa et presto le metterà nella Carne, dove ci sarà che fare per un pezzo. Il povero M.° Carlo per andare a vedere non so che per disgratia rovinò per quelle banche et non sta troppo bene... Il Toso similmente sta male, del quale si fa cattivo iuditio, Idio aiuti tutti.

È l'11 di febbraio, lo Studio è chiuso per le vacanze. Cosimo e gli altri signori andrebbero a caccia se non fosse che il Duca intenderebbe assistere alla Nothomia. Si parla molto bene di Vesalio, Galeno e Aristotele vengono continuamente confutati e, a quel che si dice, non possono reggere il confronto. È il periodo in cui le dissezioni, essendo pubbliche, non solo sono accessibili a tutti ma vanno perdendo il loro carattere scientifico per assumere quello di festa cittadina. Possiamo immaginare un teatro anatomico pullulante di una folla inquieta ed eccitata che fa a gara per conquistare i posti migliori. Qualcuno si fa male, come accade a Carlo Cortese, chirurgo di Corte, che per vedere meglio precipita giù per le panche dell'anfiteatro.

La lettera di Riccobaldi comunica stupore e inquietudine; il senso di impotenza che sembra pervaderlo, di fronte a quell'evento, è sintetizzato in quel Idio aiuti tutti.

Cosimo I è sicuramente incuriosito dalla dissezione e dalla possibilità che questa offre di conoscere il corpo umano. All'origine dell'invito fatto a Vesalio è sicuramente lo scalpore suscitato dalla pubblicazione, nell'autunno del 1543, del *De humani corporis fabrica*. Testimonianza di questo interesse è la lettera del 14 novembre 1543: ... Venne hiersera il libro della notomia, qual subito consegnai a S. Ecc.tia [che lo aveva richiesto a Firenze] qual anco subito

... cominciò a vedere et le cose vi eron dentro et à considerarle. Di poi perch'era così fresco se li pose addosso uno sgabello con un peso acciò non si guastassi.

Non è da escludere, come ulteriore motivo dell'invito, l'interesse da parte della Serenissima che vedendo Vesalio attaccato dai seguaci di Galeno e pronto a lasciare l'Italia come medico personale dell'Imperatore Carlo V, tenta di trattenerlo facendolo passare nel Granducato di Toscana sotto gli stipendi di Cosimo I. Come Vesalio riferisce nella *Epistola*, il Duca gli offre uno stipendio annuo di 800 ducati per rivestire a Pisa la stessa posizione accademica che aveva a Padova, ma Vesalio rifiuta avendo già accettato gli stipendi dell'imperatore.

Ancora due lettere

L'insegnamento dell'anatomia all'Università di Pisa rimase vacante fino all'ottobre del 1545. Il motivo non è chiaro ma appare essere collegato a Vesalio. Il ritrovamento di due minute di lettere scritte da Cosimo I a Giovanni Battista Ricasoli, suo ambasciatore presso la Corte di Carlo V, possono aiutare a fare un'ipotesi.

La prima lettera porta la data del 3 novembre 1544: *Però non ci accade dirvi altro con la presente se non che con desiderio aspettiamo di intendere che voi habbiate fatto opera che il Vessalio venga a servirci nello Studio di Pisa...*

La lettera precede di poco l'inizio dell'anno accademico e sembra che Cosimo non abbia perso la speranza di acquisire Vesalio per il suo Studio anzi, ha piuttosto fretta poiché le lezioni stanno per iniziare. Non è nota la risposta di Carlo V, ma si può forse ipotizzare dalla successiva lettera di Cosimo a Ricasoli del 10 dicembre, affinché risponda all'Imperatore: *...Dicensi quanto al Vexalio che se lui non ci havesse fatto fare instantia che noi procurassimo che con buona gratia di S. M.tà potesse venire a servire nello studio di Pisa, noi non haremmo preso assunto di ricercare S. M.tà della licentia per lui. Però ne farete la scusa nostra con Lei, et la certificherete che se detto Vexalio non ci havesse mosso a cercare tale licentia per lui, noi non haremmo dato questa molestia alla M.tà S.*

Sembrerebbe che per mezzo dell'ambasciatore, Cosimo chieda a Carlo V di cedere Vesalio allo Studio di Pisa. Forse l'imperatore rifiuta, forse usa toni un

po' duri, fatto è che Cosimo, non solo si scusa, ma anche si giustifica asserendo che suo intento era esaudire la richiesta pervenuta dallo stesso Vesalio. Accettando l'ipotesi, non sappiamo se è un modo poco leale di Cosimo di cavarsi dagli impicci o, se realmente grato dall'accoglienza ricevuta a Pisa, Vesalio si fosse pentito di aver rifiutato l'offerta di Cosimo e avesse tentato di rimediare.

Il pentimento in effetti ha buoni motivi di esistere. La corte di Carlo V è quanto di più lontano si possa immaginare da quella dei Medici. È un ambiente meschino e incolto in cui Vesalio viene quotidianamente mortificato e sfidato. Appellato col nomignolo dispregiativo di *el barbèro*, che lo associa al basso rango dei barbieri-chirurghi,

solo la benevolenza di Carlo lo salva da situazioni a volte pericolose. Alle invdie suscitate presso la Corte di Spagna si aggiunge l'accanimento dei seguaci di Galeno, primo fra tutti Jacobus Sylvius, suo primo maestro a Parigi, che lo insulta nel suo *Vaesani cuiusdam calumniarum* giocando sui termini Vesalius - Vaesanus (folle), e in cui supplica Carlo V di punirlo adeguatamente: *... Imploro sua maestà imperiale di punire severamente come egli merita, questo mostro... il peggior esempio di ignoranza, di ingratitude, arroganza, e empietà... in modo che lui non può avvelenare il resto d'Europa con il suo pestilenziale respiro* (l'antigalenismo).

Conclusioni

Da questi documenti si deduce che



Prima edizione dedicata della *Fabrica*. Fu donata dall'autore all'Imperatore Carlo V nell'autunno del 1543. Il volume è rilegato in velluto rosso e corredato da segnalibri in seta. Il frontespizio fu colorato a mano con costi ragguardevoli.

la *funzione dell'anatomia* di Vesalio a Pisa non dovette durare più di tre settimane. Finite le sue lezioni si sposta a Firenze dove disseziona il corpo del nobile Prospero Martello, morto per la rottura della colecisti. Quindi torna a Bruxelles dove, prima di raggiungere le armate di Carlo V, sposa Anne Van Hamme. Il 14 luglio è sul campo di battaglia di Dizier dove ispeziona *le viscere del principe d'Orange*.

Alle notizie acquisite attraverso le lettere Medicee e a quelle autografe dell'*Epistola*, si aggiungono due rotoli dell'amministrazione che riportano nomi e rispettivi stipendi degli insegnanti ufficiali dello Studio, dal 1543 al 1545: il nome di Vesalio non è annoverato fra questi.

Per meglio comprendere quale sia stato l'effettivo ruolo di Vesalio a Pisa è utile far riferimento al significato della dissezione in quel periodo.

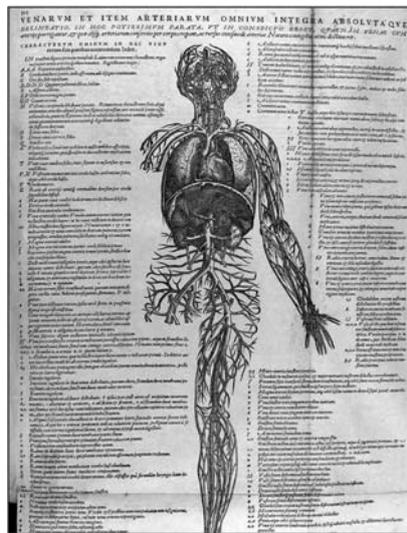
Con il Rinascimento lo studio dell'anatomia aveva conquistato una posizione d'eccellenza nel curriculum degli studi di medicina, esercitando un potente richiamo conoscitivo presto sdoppiato in fascino macabro e ossessivo. Le pubbliche dissezioni erano segnalate dai cronisti e un pubblico vario irrompeva negli anfiteatri allestiti in baracconi o tendoni di emergenza. Frequentatissime erano le dissezioni a pagamento, attive a Padova già dal 1496.

L'ossessione per il corpo sezionato non fu un fenomeno momentaneo, si impose come costume nel 1500 e proseguì, amplificato e in varie forme, fino al XIX secolo. Il successo portò inevitabilmente allo sviluppo di un commercio clandestino di cadaveri e la dissezione anatomica, acclamata *come uno degli spettacoli più riusciti e accettati dell'età moderna* si consumava frequentemente al di fuori dell'insegnamento medico delle università.

Numerosi sono i documenti, fra XVII e XVIII secolo, che testimoniano il disappunto delle scuole di anatomia che lamentano la carenza di corpi a causa della sleale concorrenza di dissestori improvvisati.

Giovanni Martinotti riporta che ormai la dissezione è considerata alla stregua di una festa cittadina, offerta alla popolazione, per le feste del Carnevale.

È vero che gli Statuti non parlano del Carnevale, ma era consuetudine non scritta praticare la dissezione in questo periodo per due motivi: era il momen-



Superamento della visione galenica. Andrea Vesalio, De Humani Corporis Fabrica Librorum Septem, Basilea, 1543.

to più freddo dell'inverno e ciò aiutava nella conservazione dei corpi; gli Studi erano chiusi per la festa e questo offriva la possibilità agli studenti, altrimenti impegnati, di intervenire. D'altra parte, nel capitolo 50 del *De anatomia singulis annis faciendo* degli Statuti, è stabilito che ogni anno nella stagione invernale, *quando farà più comodo*, fosse praticata l'anatomia possibilmente su due cadaveri, uno di maschio ed uno di femmina, o almeno di uno solo.

Andrea Vesalio, dunque, a Pisa non fu lettore ordinario, stipendiato e in carica per tutto l'anno accademico. Ricoprì solo il ruolo di compiere *la funzione della notomia* che si praticava una volta l'anno, d'inverno e, usualmente, per mano di un chirurgo.

Il rifiuto di Vesalio di accettare gli stipendi di Cosimo prima, e il probabile rifiuto di Carlo V di cederlo allo Studio poi, sono forse i motivi che resero impossibile istituire a Pisa un insegnamento ufficiale di anatomia fino all'inizio dell'anno accademico 1545, quando la cattedra fu assegnata a Realdo Colombo, prima allievo e poi sostituito di Vesalio a Padova.

A Realdo Colombo, primo ordinario di ruolo nello Studio Pisano per l'insegnamento della chirurgia con l'obbligo della lettura di anatomia, furono assegnati 600 ducati di stipendio annuo, 200 in meno di quelli che Cosimo aveva offerto ad Andrea Vesalio quasi due anni prima.

Rosalba Ciranni
docente di Storia della medicina
r.ciranni@do.med.unipi.it

Bibliografia

- Archivio di Stato di Firenze, *Mediceo Del Principato, Epistolario 1543-1545*.
- Ciranni R., *Lesibizione anatomica dalla sala settoria, alla piazza, al collezionismo (XVI–XIX secolo)*, Firenze, 2008.
- Corsini A., *Andrea Vesalio nello Studio di Pisa*, Siena, 1915.
- Fedeli C., *Documenti e pagine di storia universitaria: 1427-1800*, Pisa, 1912.
- O'Malley C.D., *Andreas Vesalius of Brussels*, University of California Press, 1964.
- Statuti dell'Università di Pisa, Pisa, 1543.
- Sylvium J., *Vaesani cuiusdam calumniarum in Hippocratis Galenique rem anatomicam*, Basilea, 1556.
- Targioni Tozzetti G., *Notizie sulla Storia delle scienze fisiche in Toscana cavate da un manoscritto inedito*, Firenze, 1852. "La memoria del gran Cosimo sarà sempre gloriosa presso tutti gli studiosi di medicina, sennonaltro per aver con speciale premura istituita la cattedra di anatomia nella Università di Pisa, ed averla sempre provvista dei più valenti anatomici che fossero in quei tempi, e che ne sono stati solenni maestri. Oltre alle lezioni ordinarie di cattedra, ed alle giornalieri ostensioni, egli saggiamente dispose che ogni anno, nelle vacanze del carnevale, il lettore di notomia facesse una metodica continuata sezione ed ostensione, sul cadavere d'un qualche condannato a pena capitale".
- Vesalio A., *Andrae Vesalii Bruxellensis, Medici Caesarei Epistola, rationem modumque propinandi radices Chynae dedoc-ti...*, Basilea, 1546. L'epistola, pubblicata a nome del fratello Francesco e dedicata al Duca Cosimo I, è composta da tre parti: 1) Elogio delle virtù terapeutiche della radice di china; 2) Teorie sulla necessità della dissezione umana a fini conoscitivi; 3) Racconto dell'esperienza pisana ed aperto elogio del duca Cosimo I per la sua grande cultura e per la liberalità con la quale promuove e agevola lo studio. La dedica è un inno di riconoscenza per quanto il Duca ha fatto a favore del fratello Andrea, dandogli l'opportunità di dimostrare la veridicità sul contenuto della *Fabrica*.

Scienza e Arte ai tempi di Galileo

Chiusa a Palazzo Blu la mostra Il cannocchiale e il pennello

MOSTRE

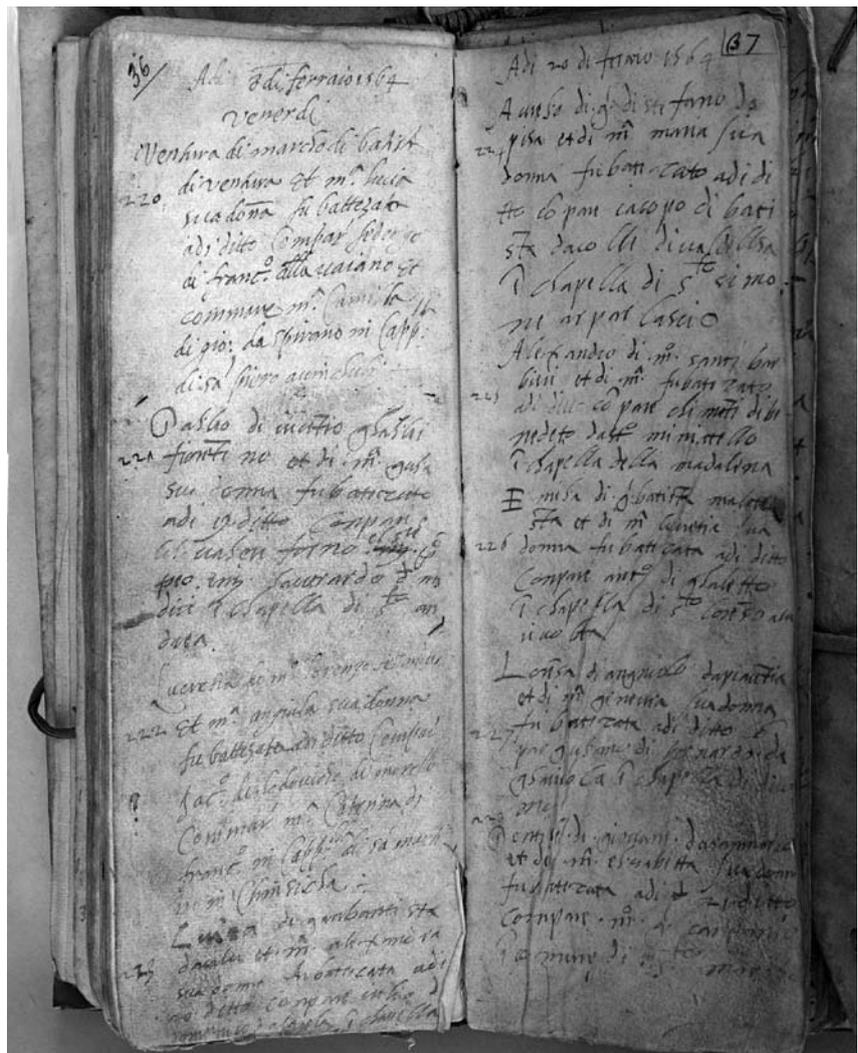
di Lucia Tomasi Tongiorgi e Alessandro Tosi

Ospitata nel ristrutturato Palazzo Blu, uno dei più antichi ed eleganti edifici nobiliari pisani, la mostra Il cannocchiale e il pennello. Arte e scienza nell'età di Galilei è stata aperta al pubblico dal 9 maggio al 19 luglio 2009. L'esposizione, che ha riscosso grande successo di visitatori e critica, ha documentato gli stretti rapporti tra l'affermarsi della nuova scienza galileiana e la cultura figurativa nell'Europa del XVII secolo, con riferimenti anche alla letteratura e alla musica. Divisa in sezioni tematiche e cronologiche, ha descritto, a partire da Galileo studente e giovane professore a Pisa, fino all'eredità da lui lasciata nella cultura artistica dell'Europa del Seicento, un affascinante e per molti aspetti inedito viaggio tra le scienze e le arti, mostrando, attraverso celebri capolavori provenienti da musei e collezioni nazionali e internazionali, e preziose scoperte, come l'opera di Galilei abbia accompagnato l'evolversi di un nuovo linguaggio della visione. Athenet ha chiesto ai due curatori, i professori Lucia Tomasi Tongiorgi e Alessandro Tosi, di approfondire i contenuti dell'esposizione.

L'occasione delle celebrazioni del quarto centenario delle prime osservazioni astronomiche di Galilei, coordinate da un Comitato Nazionale presieduto da Edoardo Venturini, vede coinvolte nel corso del 2009-2010 le città "galileiane" di Firenze, Padova e Pisa.

Dei tre grandi eventi espositivi - quello che Firenze ha dedicato alla rappresentazione dell'universo dall'antichità a Galileo, l'altro a Padova sull'attualità dell'insegnamento galileiano nell'osservazione astronomica - nella città dove lo scienziato è nato e dove ha trascorso parte della giovinezza e della sua formazione culturale e scientifica si è appena chiusa la mostra *Il cannocchiale e il pennello. Nuova scienza e nuova arte nell'età di Galileo*, realizzata con il supporto e il patrocinio della Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa, della Regione Toscana, del Comune, della Provincia e dell'Università (catalogo edito da Giunti editore). Il ruolo di capofila che la nostra Università ha assunto nell'ideazione del progetto e nella sua realizzazione testimonia quanto l'evento sia stato concepito come occasione di ricerca e sintesi scientifica di problematiche di notevole interesse ancora non affrontate in una visione organica e complessiva.

Eppure la figura e l'opera di Galileo



Atto di battesimo di G. Galilei (1563-1567), vacchetta legata in pergamena con rinforzi in cuoio; 31x11x5 cm, Pisa, Arcidiocesi di Pisa (inv. Libro dei Battezzati n. 20, c. 36 v).

occupano un ruolo di straordinaria rilevanza nella storia dei rapporti tra arte e scienza. Da un lato, il pensiero e l'eredità galileiana hanno avuto immediati e tangibili riscontri nel campo delle arti e, più in generale, dei significati della visione. Dall'altro, il costante interesse dello scienziato pisano per le vicende e i protagonisti della cultura figurativa tra la fine del XVI e la prima metà del XVII secolo consente di ripercorrere una stagione di profondi e decisivi mutamenti nella molteplicità di linguaggi stilistici e metodi di interpretazione e rappresentazione del reale.

Se la personalità di Galileo è stata indagata nei suoi molteplici aspetti culturali, partendo da una formazione che unisce la letteratura, la musica e le scienze, per risalire a studi specifici sul tema delle arti occorre risalire alle segnalazioni di alcuni storici della scienza del primo '900 e, soprattutto, al memorabile *Galileo as Critic of the Arts* di Erwin Panofsky (1954).

E un filone di ricerca che sembrava esaurito è stato recuperato e rivitalizzato già nel Convegno internazionale di

studi *La conquista del visibile. Galileo e le arti*, organizzato presso l'Università di Pisa e i cui atti sono stati pubblicati nel 2007 nella rivista "Galilaena. Journal of Galilean Studies".

Da queste premesse, ha preso corpo

*La figura e l'opera
di Galileo Galilei
occupano un ruolo
di straordinaria rilevanza
nella storia dei rapporti
tra arte e scienza*

l'idea di costruire un evento espositivo che approfondisse, sullo sfondo di un percorso umano e scientifico, i rapporti di Galileo con i maggiori artisti del tempo e di evidenziare il rinnovamento di un linguaggio figurativo in

cui è possibile riscontrare, anche in termini simbolici e allegorici, la sua lezione.

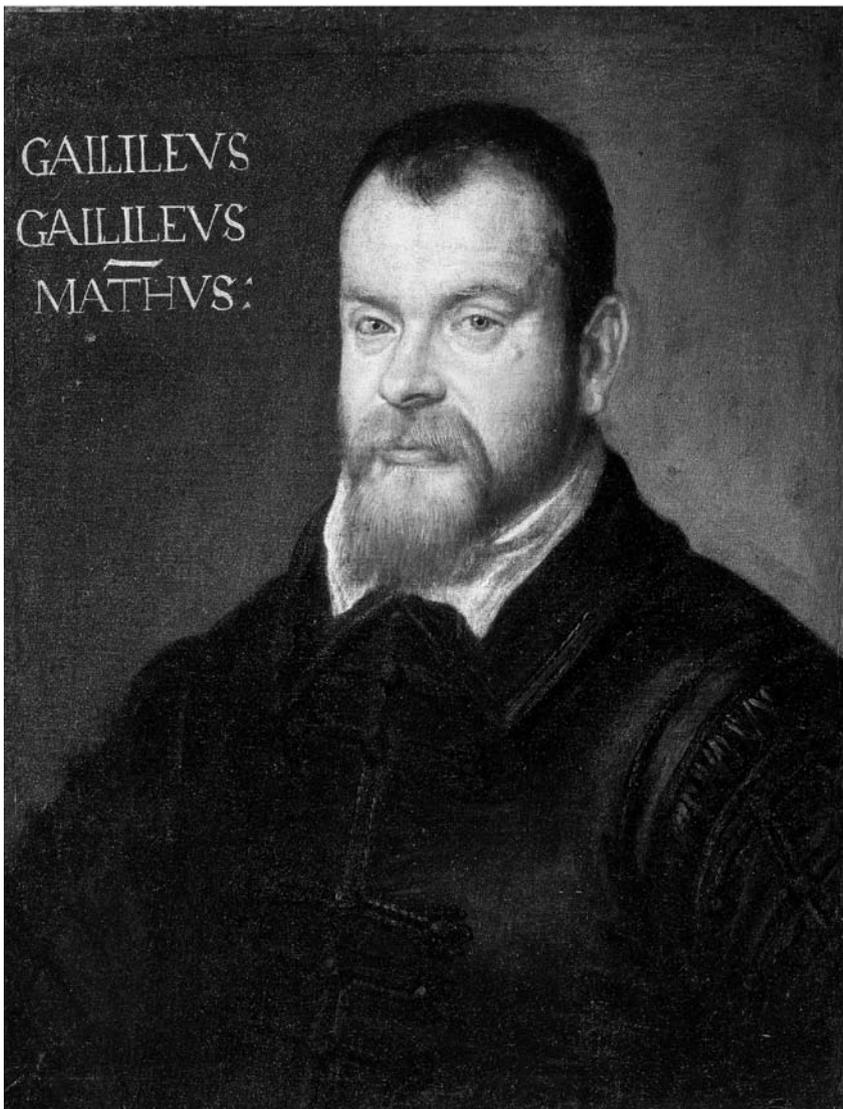
La pluralità di prospettive disciplinari, che ha visto la collaborazione tra i più noti specialisti a livello internazionale e giovani ricercatori del nostro Ateneo, ha messo in luce la molteplicità e complessità di risposte della cultura figurativa ad una "rivoluzione" che davvero unisce - proprio a partire dalle tavole delle fasi lunari stampate nel *Sidereus Nuncius* del 1610 - il cannocchiale e il pennello.

Nelle sale di Palazzo Blu, che con l'omaggio galileiano ha avviato il suo programma espositivo, la mostra è stata suddivisa in sezioni tematiche e cronologiche che hanno raccontato un affascinante e per molti aspetti inedito viaggio tra le scienze e le arti.

L'atto di battesimo del 19 febbraio 1564 apriva la sezione dedicata a Galileo studente e giovane professore a Pisa, con suggestivi documenti relativi alla vita dell'Università nella seconda metà del XVI secolo: ritratti di illustri docenti come Mercuriale, Cesalpino e Mazzoni, uno splendido diploma di



Nicolò Torrioli, *Gli astronomi*, olio su tela; 148 x 218,5 cm, Roma, Galleria Spada, Soprintendenza Speciale per il Patrimonio Storico, Artistico ed Etnoantropologico e per il Polo Museale della città di Roma.



Domenico Robusti detto il Tintoretto, Ritratto di Galileo Galilei (1605-06), olio su tela; 66 x 53,5 cm, London, National Maritime Museum, Greenwich, London.

laurea del 1577 e il manoscritto del *Capitolo contro il portar la toga*, operetta polemica composta nel 1589 quando egli fu chiamato a coprire la cattedra di matematica allo Studio di Pisa. Tracce del forte interesse per l'arte sono i giudizi sulle tarsie o sui capricci dei pittori tardomanieristi (da un non "decoroso" dipinto di Benedetto Pagni al *Bibliotecario* dell'Arcimboldo) e soprattutto i disegni schizzati dallo stesso Galileo nei suoi manoscritti.

In mostra è stato esposto il primo ritratto a noi noto dello scienziato, suggestiva testimonianza privata dei suoi stretti rapporti con numerosi pittori fiorentini, dal Passignano, al Cigoli, al Furini, all'Empoli.

Di particolare rilevanza alcuni inediti relativi al lungo, e particolarmente proficuo, soggiorno patavino, tra cui un manoscritto del *Trattato di forti-*

ficazioni composto "per comodo de' suoi scolari" e un superbo ritratto di Domenico Tintoretto.

Nell'"autunno della Maniera" in cui prende avvio la biografia galileiana, si intrecciano le splendide tempere naturalistiche di Jacopo Ligozzi, capace di indagare il "gran libro della natura" con sorprendente esattezza scientifica, e il nuovo dettato della pittura di Caravaggio. Proprio l'*Incoronazione di spine*, capolavoro caravaggesco ricco di suggestioni di luci e ombre "galileiane", ha costituito uno dei momenti più intensi del percorso.

La partecipazione dello scienziato alle più dibattute tematiche dell'epoca è documentata da un celebre passo delle *Considerazioni al Tasso* che, alludendo criticamente allo "studietto di qualche ometto curioso", affronta il problema del collezionismo enciclopedico e del-

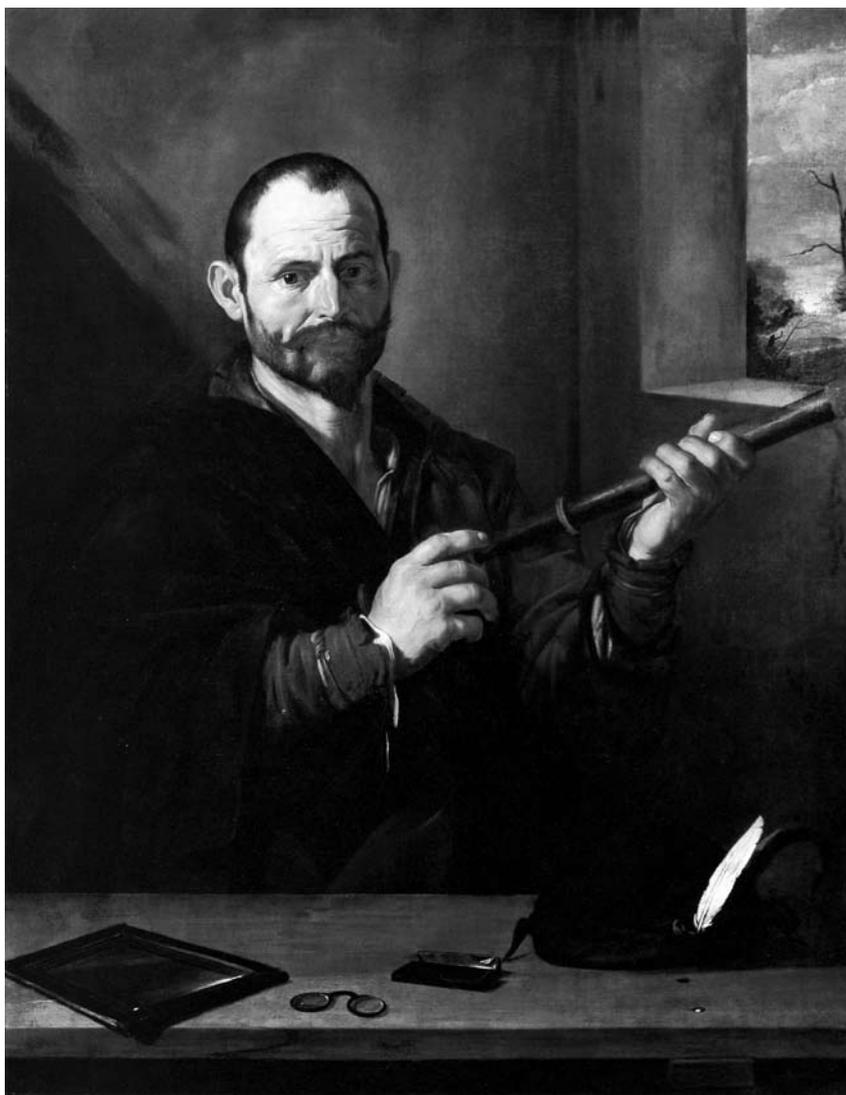
la tradizione delle *Wunderkammern* nell'Europa della prima metà del XVII secolo.

Immagini di *cabinets e scarabattoli* ripieni di oggetti curiosi sono state accompagnate da alcuni preziosi reperti provenienti dall'antica "galleria" del Giardino dei Semplici pisano e oggi al Museo di Storia Naturale e del Territorio di Calci. Tra questi, il teschio preistorico sul quale era stato applicato un rametto di corallo, una delle rarità più ammirate dai viaggiatori e naturalisti di tutta Europa.

Dopo una sezione interamente dedicata al grande pittore Ludovico Cardi, detto il Cigoli (1559-1613), amico di Galileo e autorevole protagonista della convergenza fra la cultura scientifica e il mondo delle arti figurative, in grado di interpretare e visualizzare le scoperte e osservazioni astronomiche dello scienziato (entusiasmante il celebre *Scorticato*, scultura di sorprendente definizione anatomica), la mostra aveva il suo fulcro nella sala che illustrava lo straordinario impatto delle osservazioni astronomiche galileiane e della pubblicazione a Venezia nel marzo 1610 del *Sidereus Nuncius* non solo negli ambienti scientifici, ma anche sulla cultura figurativa del primo '600 a Firenze, Roma e in tutta Europa.

La meraviglia delle prime immagini della luna "scabra, ineguale, e allo stesso modo della faccia della terra" (la stessa luna che l'amico Cigoli dipinge ai piedi della Vergine in Santa Maria Maggiore a Roma) si aggiunge all'immediata fortuna del cannocchiale perfezionato dallo scienziato pisano e raffigurato sia dal pittore spagnolo Ribera in un'allegoria della *Vista* dalle intense e profonde suggestioni, sia dall'elegante Guercino in una tela dedicata al mito di Endimione.

Tra gli anni '20 e '30 del secolo prende dunque vita una vera e propria "bottega" galileiana, ovvero una generazione di artisti (Artemisia Gentileschi, Francesco Furini, l'Empoli, Stefano Della Bella...) in grado di condividere le suggestioni offerte dalla lezione dello scienziato. E i dipinti di Filippo Napoletano, Baccio del Bianco, Jacopo da Empoli e Giovanna Garzoni hanno documentato lo sviluppo del genere della natura morta in Toscana come



Jusepe De Ribera, La vista, olio su tela, Città del Messico, Museo Franz Mayer.

riflesso di una cultura profondamente impressa dalle sue concezioni.

Accanto alle osservazioni astronomiche condotte con l'“occhiale”, sono i Lincei a promuovere anche le esperienze con l'“occhialino per veder da vicino le cose minime” (così scriveva Galilei a Federico Cesi nel 1624 inviandogli il dono di un microscopio), altro strumento che incide profondamente sulla nuova visione della realtà naturale.

La mostra si chiudeva con una serie di opere significative della ricezione dell'eredità di Galileo in direzione di un nuovo rapporto tra le arti e le scienze, documentato nel rinnovamento e nell'evoluzione di un linguaggio figurativo in cui è ora possibile riscontrare, anche in termini simbolici e allegorici, il suo insegnamento: raffigurazioni di fenomeni celesti in composizioni sacre, dispute astronomiche (splendido il dibattito

astronomico immaginato dal pittore senese Niccolò Tornoli), scienziati al lavoro, allegorie dell'Astronomia.

E il celebre ritratto di Galileo eseguito da Giusto Suttermans, che Cosimo III vorrà collocato nella Tribuna degli Uffizi accanto ai tesori più preziosi delle collezioni fiorentine, costituisce l'immagine più celebre dello scienziato pisano e insieme uno dei più significativi e toccanti simboli della scienza moderna.

Lucia Tongiorgi Tomasi
docente di Storia dell'arte moderna
l.tomasi@unipi.it

Alessandro Tosi
docente di Storia dell'arte moderna
a.tosi@arte.unipi.it

Il Capitolo *contro il portar la toga*

Nell'anno dedicato alle celebrazioni di Galileo Galilei, le Edizioni ETS ripropongono al pubblico l'operetta poetica *Contro il portar la toga*, scritta dallo scienziato pisano nel 1589, a poco più di venticinque anni, nel breve periodo di docenza che egli svolse nella città natale. In forma di terzine rimate, il testo rappresenta - come commenta la professoressa Lucia Tomasi Tongiorgi - una “graffiante espressione di anticonformismo e, al contempo, un indice del disagio pisano, acuito dall'obbligo granducale per i docenti dell'Ateneo di indossare l'ingombrante palandrana anche al di fuori delle occupazioni propriamente accademiche”.

Il giovane Galileo usa toni goliardici e doppi sensi, anche pesanti, per criticare la volontà moralizzatrice del governo mediceo e, insieme, per castigare il compiacimento con cui i professori pisani sembravano dar seguito all'obbligo di sfoggiare la toga. Eppure, sottolinea il dottor Federico Tognoni, con il tempo “tale avversione venne meno e fu prontamente messa da parte appena gli si presentò l'occasione di farsi ritrarre, cossicché, al pari e più frequentemente del cannocchiale, la toga appare un elemento distintivo del suo personaggio, un elemento emblematico in grado di fissarne la memoria oltre che connotarne la dimensione professionale”.

Il *Capitolo contro il portar la toga* era già stato edito a Pisa nel 1980 da Nistri-Lischi editori. Viene ripubblicato ora in un elegante formato, curato da Lucia Tomasi Tongiorgi e arricchito dagli scritti di Valeria Finucci, Maurizio Ripa Bonati, Federico Tognoni e Roberto Vergara Caffarelli. Fiore all'occhiello di questa versione è la traduzione in perfette rime miltoniane realizzata dall'astrofisico di fama mondiale, il professor Giovanni Bignami.

Antonio R. D'Agnelli
a.dagnelli@adm.unipi.it

La storia del futuro

Tre secoli di strumenti scientifici in un nuovo allestimento

MUSEI

di Claudio Luperini e Tiziana Paladini

Da molti anni ormai l'impegno profuso dalla Fondazione Galileo Galilei per le mostre e le iniziative incentrate sulla diffusione della cultura scientifica a più livelli è stato intenso e costante. L'attività principale è naturalmente la gestione del Museo degli strumenti per il calcolo nell'area dei Vecchi Macelli dove, tra l'altro, gli uffici della Fondazione si sono trasferiti a giugno. Dall'inizio dell'anno la Fondazione Galileo Galilei ha cominciato a ripensare l'allestimento del Museo, per operare poi un intervento radicale che ha rinnovato completamente le sale espositive in modo non solo da valorizzare le collezioni più di quanto sia stato fatto fino ad ora, ma anche per offrire ai visitatori una visione più ampia del grande patrimonio che il Museo conserva: molti pezzi della collezione, infatti, erano ancora, da troppo tempo ormai, depositati nei magazzini ad arricchire, nostro malgrado, quel giacimento culturale che spesso caratterizza il nostro paese.

Sala CEP
L'occasione delle celebrazioni organizzate per la Calcolatrice Elettronica Pisana l'11 e il 12 giugno scorsi è stata lo spunto da cui è scaturita la progettazione del nuovo allestimento, che ha interessato prima di tutto proprio la sala che ospita la CEP e successivamente le altre sale espositive. La Fondazione è riuscita ad arricchire le sale anche grazie a un contributo dell'Università, del dipartimento di Fisica "E. Fermi" e del dipartimento di Informatica.

Oltre alla volontà di rendere più piacevole per il visitatore l'impatto all'ingresso nella sala della CEP, l'intento principale nell'approntare il nuovo allestimento è stato di offrire una visione più ampia e per certi versi più umana di questo capitolo di storia dell'informatica che ha visto Pisa e la sua Università protagoniste: per questo, la sala è stata arricchita da grandi poster e pannelli che illustrano la storia della Calcolatrice Elettronica Pisana attraverso immagini e documenti.

L'auspicio, in questo modo, è anche di favorire nel percorso tutti i visitatori: quelli che non sanno che cosa è la CEP, perché la conoscano; coloro che la conoscono magari solo dal punto di vista tecnico, perché possano conoscere o approfondire anche quello storico e, infine, coloro che magari non solo la conoscono, ma ci hanno anche lavorato, perché possano ripercorrere, attraverso ricordi ed emozioni, questa affascinante storia.

All'ingresso della sala sono posizionati due grandi poster: nel primo, una breve cronistoria racconta in una *timeline* essenziale le tappe principali, dall'idea e dall'avvio degli studi nel 1954, fino al 1960, anno in cui la CEP cominciò a funzionare.

Nel secondo, immagini e stralci di documenti raccontano il giorno dell'inaugurazione il 13 novembre 1961, alla presenza del presidente della Repubblica, Giovanni Gronchi.

Accanto alla macchina, sono posizionati poi otto pannelli che accolgono altrettanti poster. Su questi sono ritratti alcuni personaggi: Enrico Avanzi, Alessandro Faedo, Marcello Conversi, Giovan Battista Gerace, Adriano Olivetti, Giu-

seppe Cecchini, Mario Tchou, Carlo Alberto Petraglia.

La scelta, oltre ad aver privilegiato naturalmente i protagonisti, ha risposto anche a vincoli dettati dalla disponibilità documentale presso l'Archivio di Ateneo.

Accanto all'immagine, dei brevi testi aiutano il visitatore a comprendere chi era quel personaggio, e quale ruolo ebbe nella progettazione e nella realizzazione della CEP. Il criterio adottato è stato quello di trascrivere alcuni stralci dei documenti conservati all'Archivio Generale di Ateneo, in modo da far parlare direttamente i protagonisti. È stata posta molta attenzione a tutti gli aspetti grafici, anche quelli che hanno riguar-



Il nuovo allestimento della sala CEP.



Alcuni degli strumenti scientifici del XVIII secolo.

dato la scelta dei caratteri tipografici che caratterizzano i documenti dell'epoca. Volutamente, quasi mai si innestano commenti esterni, se non per minime parti didascaliche.

Ancora, in un'alternanza di immagini e documenti il visitatore può respirare l'atmosfera di quei momenti, attraverso immagini storiche e copie dei documenti originali di due episodi importanti: la firma della Convenzione tra l'Università di Pisa e la Società Olivetti, nella sala dei mappamondi in Rettorato il 7 maggio 1956, e il giorno dell'inaugurazione, nel 1961.

Per tutte le immagini e i documenti è stato preziosissimo il contributo dell'Archivio Generale di Ateneo: in particolar modo, grazie all'estrema disponibilità del dottor Daniele Ronco, abbiamo potuto scegliere fra le immagini e i documenti custoditi e proporre alcuni (naturalmente in copia) ai visitatori, dando più visibilità così ad un fondo documentario tanto prezioso.

Sala delle mostre temporanee

La cattedra di Fisica sperimentale, con annesso Gabinetto per gli esperimenti, fu istituita all'Università di Pisa nel 1748 e assegnata a Carlo Alfonso Guadagni, proveniente da Firenze. Dopo il Guadagni, che tenne la cattedra fino al 1795, si succedettero un certo numero di professori e alcuni di essi contribuirono

particolarmente ad arricchire il Gabinetto di Fisica. Nel 1840 la riforma Giorgini sdoppiò la cattedra di Fisica sperimentale assegnando a Carlo Matteucci la cattedra di Fisica e quella di Fisica Tecnologica a Luigi Pacinotti (dal 1831 al 1839 il Pacinotti aveva tenuto la cattedra di Fisica Sperimentale). L'attuale dipartimento di Fisica "Enrico Fermi" è il discendente diretto della cattedra di Fisica del 1840 mentre la cattedra di Fisica tecnologica terminò con Antonio Pacinotti - figlio di Luigi - che la tenne fino al 1912, anno della sua morte.

Il Museo degli strumenti per il calcolo, fra le sue attività, ha in gestione la collezione degli strumenti scientifici antichi del dipartimento di Fisica, costituita dagli strumenti rimasti dei Gabinetti di Fisica e Fisica tecnologica, dagli strumenti astronomici utilizzati a Pisa nel periodo di funzionamento della Specola (1734-1826) e da altri strumenti scientifici raccolti da altri dipartimenti dell'Università di Pisa in questi ultimi venti anni.

Per la prima volta al Museo, in occasione dell'Anno Galileiano, è possibile visitare la "Sala delle mostre temporanee" allestita interamente con gli strumenti scientifici. Si tratta di 66 strumenti provenienti dalla suddetta collezione e di 16 poster dedicati. Fra i pezzi più significativi ricordiamo l'*Apparecchio per la composizione dei moti* risalente al

periodo del primo professore di fisica sperimentale Carlo Alfonso Guadagni (sul retro dello strumento - in legno - c'è un'etichetta con scritto: "Apparecchio del Guadagni, anno 1748", probabilmente scritto da uno dei Pacinotti), la *Macchina a gomito* di Antonio Pacinotti e il *Cannocchiale di Fraunhofer* dei primi decenni del XIX secolo. La disposizione degli strumenti nelle quattro grandi vetrine, presenti nella Sala, segue un ordine cronologico-tematico: si parte con gli strumenti astronomici - i più antichi - per passare poi agli strumenti per esperimenti di meccanica, di ottica, di acustica, di elettricità e di spettroscopia. Non mancano poi alcuni misuratori di tempo: due cronometri da marina (indispensabili per la determinazione della longitudine sulle navi) e il cronoscopio di Hipp (misura brevi intervalli di tempo con una precisione del millesimo di secondo; della seconda metà dell'Ottocento, si suppone venisse utilizzato con la Macchina di Atwood per misure sulla caduta dei gravi). Per ragioni espositive non è stato possibile mettere in mostra gli orologi settecenteschi appartenenti alla collezione, quali i due orologi di George Graham, l'orologio di Le Roy e l'orologio di Farina. Complessivamente gli strumenti coprono un arco di tempo che va dal Settecento alla prima metà del Novecento (in mostra c'è un esemplare di *elettrometro a paletta* che fu inventato

da Eligio Perucca nel 1930). Completa l'esposizione una sezione, costituita da cinque strumenti appartenuti a Camillo Porlezza e da una lettera autografa di Marie Curie a lui indirizzata, concessi in prestito al Museo dal dipartimento di Chimica e chimica industriale dell'Università di Pisa in occasione del nuovo allestimento. Ciascuno strumento è corredato di una didascalia che ne indica il nome, la datazione e l'uso.

Ad una migliore illustrazione della collezione contribuiscono anche sedici grandi poster, alcuni dei quali dedicati ai professori che maggiormente hanno contribuito ad aumentare la dotazione dei loro Gabinetti con l'acquisto di strumenti - o direttamente con loro invenzioni - che oggi ritroviamo nella nostra collezione: Carlo Alfonso Guadagni, Luigi Pacinotti, Carlo Matteucci, Riccardo Felici e Antonio Pacinotti. Altri quattro poster fanno riferimento agli Archivi e alla Biblioteca, ulteriore patrimonio del Museo.

Infine, al centro della Sala, è situato un totem sul quale due grandi poster e due computer presentano alcune attività della Fondazione Galileo Galilei.

Galleria della storia del calcolo

Senza ombra di dubbio l'ambiente del Museo che è stato sottoposto all'intervento più radicale è l'edificio denominato "Galleria della storia del calcolo". Fino allo scorso anno, le otto sale (di

circa 60 metri quadri ciascuna) di questo edificio accoglievano i grandi calcolatori, il Laboratorio di Galileo Galilei e una piccola esposizione di personal computer portatili; successivamente al trasferimento del Laboratorio di Galileo Galilei, l'intero ambiente è stato ripensato per creare un percorso espositivo sui sistemi di calcolo automatico con in più uno spazio dedicato alla didattica, novità assoluta rispetto all'esperienza precedente. La scelta di creare un percorso imperniato più sulla tipologia dello strumento di calcolo piuttosto che sulla sua posizione temporale, è dettata dalla volontà di accompagnare l'attenzione del visitatore sulla tecnologia della macchina calcolatrice.

L'itinerario inizia con due sale nelle quali sono esposte circa 100 macchine meccaniche (a comando manuale) e sei grandi registratori di cassa (elettrici), particolarmente apprezzabili dal punto di vista estetico. Complessivamente sono presenti un po' tutte le soluzioni tecnologiche implementate nel tempo dalle varie case costruttrici: abaci, regoli, aritmometri, addizionatrici a gremagliere, addizionatrici a tastiera estesa e a tastiera ridotta, calcolatori tipo Odhner e calcolatrici meccaniche scriventi. Molte meriterebbero di essere ricordate ma, in questo frangente, preferiamo non dilungarci troppo e quindi ne citiamo una per tutte: la calcolatrice *Curta*, inventata dall'austriaco Curt Herzstark

che, durante il suo periodo di prigionia nel campo tedesco di Buchenwald, ci lavorò fino alla liberazione del campo nell'aprile 1945. La produzione della macchina cominciò nel 1947 e finì nel 1970: furono costruiti oltre 140.000 apparecchi. Prendendo spunto dal tamburo differenziato di Leibniz, Herzstark aveva ridotto le dimensioni e la complessità dei meccanismi, fino a fare della *Curta* il primo calcolatore tascabile. La *Curta* era in grado di eseguire le quattro operazioni silenziosamente e velocemente. Nelle ultime versioni era stata perfezionata: era in grado di calcolare logaritmi e radici quadrate.

Continuando la visita, nella terza e quarta sala, sono esposti alcuni grandi calcolatori facenti parte della collezione: la Gamma 3 della Bull, la CINAC, l'ELEA 6001, il TAU2, il calcolatore parallelo nCube 2, la Connection Machine e 2 supercomputer Cray: l'X-MP e l'Y-MP2E. Di questa sezione fa parte anche la Calcolatrice Elettronica Pisana che però, data la sua grande importanza per l'Università di Pisa e per la città stessa, ha un salone dedicato in un altro edificio. Per motivi legati alla scelta espositiva - in primo luogo per un'ottimizzazione dello spazio a disposizione - questi grandi calcolatori non sono stati esposti con tutti gli elementi componenti (che il Museo possiede e che in precedenza erano presenti in mostra) bensì solamente con alcuni loro elemen-



La macchina a gomito di Antonio Pacinotti.

ti rappresentativi.

Vale la pena soffermarsi sul grande calcolatore CINAC e il TAU2.

Il calcolatore CINAC funzionò dal 1966 al 1970 presso l'Istituto Nazionale per le Applicazioni del Calcolo del CNR di Roma. L'Istituto lavorava già dal 1955 con un calcolatore Mark I, ribattezzato FINAC, e nel 1966 acquistò un ELEA 9104. Per non disperdere la notevole esperienza acquisita dai tecnici e la mole di programmi realizzati durante il periodo di funzionamento del FINAC, si decise di realizzare un simulatore hardware-software del FINAC e di interconnetterlo con l'ELEA 9104 in modo da far lavorare quest'ultimo con il codice del vecchio Mark I, e non con il suo codice nativo Olivetti. Perfino i suoni che venivano emessi dal FINAC, e che indicavano lo stato di funzionamento della macchina, furono riprodotti attraverso un circuito opportuno connesso ad un altoparlante per permettere ai tecnici di capire se la nuova macchina stava funzionando nel modo giusto.

Il TAU2 fa parte del complesso hardware-software TAU2-TAUMUS che consentiva la memorizzazione, composizione, rielaborazione ed esecuzione in tempo reale di brani musicali. Questo sistema fu costruito al CNR - Istituto di Elaborazione della Informazione di Pisa dal 1973 al 1975 e funzionò fino al 1987. Gli apparati erano divisi in due edifici di via Santa Maria a Pisa. Al numero 36, sede del Centro di Calcolo del CNUCE (CNR), c'era il sistema di elaborazione IBM 370/168 con il programma TAU-MUS per l'editing di testi musicali e la gestione dell'archivio di questi, mentre

al numero 46, sede dell'IEI (CNR), era dislocato il terminale audio TAU2. Un cavo parallelo connetteva direttamente l'IBM 370/168 con il TAU2 che, ricevuti i segnali, li rielaborava, adattandoli per la trasmissione sonora attraverso altoparlanti direttamente connessi ad esso. Il sistema poteva essere gestito in due modi: da una consolle - che si trovava vicino al TAU 2 - ed era connessa all'IBM attraverso un cavo seriale, oppure in remoto attraverso la rete SIP, sfruttando la linea dati per connettersi all'IBM e la linea fonica per ascoltare il suono prodotto dal TAU2.

Oltre alle didascalie, vicine a ciascuna macchina meccanica per illustrarne la tipologia e la datazione, queste sale e i grandi calcolatori sono illustrati attraverso stampe che scendono dal soffitto, con una grafica veramente originale e accattivante per il visitatore.

Il percorso dedicato al calcolo si conclude con tre sale nelle quali sono esposti altri 110 pezzi circa fra calcolatrici elettriche, personal computer e computer portatili, di cui ricordiamo pochi esemplari:

- Friden SRW, la prima calcolatrice elettromeccanica capace di estrarre la radice quadrata con la leggera pressione di un tasto. Fu introdotta sul mercato nel 1952. Il nostro esemplare è quello acquistato nel 1953 dal dipartimento di Fisica dell'Università di Pisa al prezzo di 865.440 lire.

- Olivetti Programma 101, considerato da molti il primo personal computer.

- Osborne OCC1, considerato il primo computer "trasportabile", costituito da un ingombrante guscio di plastica del

peso di ben 9 kg, dal quale si stacca la massiccia tastiera, che protegge il piccolo monitor e i due disk drive. Fu introdotto nel mercato nel 1981 al costo di 1795 dollari.

Sala didattica e *Apparato Gravità*

Infine c'è una sezione costituita dalla Sala didattica e dall'*Apparato Gravità*. Quest'ultima apparecchiatura (realizzata dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Sezione di Pisa) permette la caduta simultanea di corpi di massa diversa nell'aria e nel vuoto per mostrare ciò che Galileo aveva intuito prima dell'enunciazione della Legge di gravitazione universale di Newton, e cioè che nel vuoto (in assenza di attrito dovuto all'aria) oggetti di diversa massa lasciati cadere da una stessa altezza arrivano a terra nello stesso tempo. Per ragioni logistiche l'*Apparato Gravità* è situato nella sala insieme alla CEP. Nella Sala didattica, collocata invece nella Galleria, dal 25 settembre 2009 saranno funzionanti 4 apparati sperimentali: due riguardanti l'attività di Antonio Pacinotti, l'esperimento del suo *anello* che lo portò alla realizzazione della famosa *macchinetta* e il *Viale elettromagnetico* (primo esempio di movimento a trazione elettromagnetica) - già presenti in mostre precedenti - e gli altri due di ispirazione galileiana: il *pulsilogium* e un grande *compasso* (scala 6:1): il primo aiuterà il visitatore a comprendere l'importanza della scoperta dell'isocronismo del pendolo nella misurazione del tempo e il secondo gli illustrerà il potente strumento di calcolo realizzato dal grande scienziato pisano.

Ogni tipo di intervento che la Fondazione Galileo Galilei ha operato in questi anni è sempre stato mirato a potenziare il Museo e, naturalmente, anche a farlo conoscere in maniera più diffusa. Così, dopo avere realizzato il nuovo allestimento, che ha richiesto notevoli sforzi finanziari e organizzativi, la Fondazione, dagli inizi di luglio 2009, cerca di garantire un'apertura di una parte del Museo in orario mattutino, nella speranza che quanto prima si creino le condizioni necessarie perché il Museo possa essere aperto con orario più esteso.

Claudio Luperini e Tiziana Paladini

Fondazione "Galileo Galilei"

claudio.luperini@df.unipi.it

tiziana.paladini@df.unipi.it



Uno dei sei grandi registratori di cassa.

Enrico Fermi, fisico teorico

EVENTI

di Paolo Rossi

Come in pochi altri casi nella storia della fisica (primo fra tutti quello di Galileo) cercare di separare il Fermi teorico da quello sperimentale è un'operazione chirurgica dall'esito dubbio, una sorta di lobotomia intellettuale scarsamente giustificabile. Ma ci proveremo ugualmente, ben coscienti di cogliere così soltanto alcuni tratti di un percorso scientifico ed esistenziale assai più articolato.

Enrico Fermi nasce a Roma il 29 settembre 1901. A quattordici anni, sconvolto per l'improvvisa perdita del fratello maggiore, cerca conforto nello studio della fisica, che affronta in modo del tutto singolare, studiando sul massiccio trattato di novecento pagine in latino *Elementorum Physicae Mathematicae* del padre gesuita Andrea Caraffa (acquistato su una bancarella a Campo dei Fiori).

Diventa anche amico di Enrico Persico (inizialmente amico del fratello), che condividerà con lui (e con Aldo Pontremoli, purtroppo destinato a scomparire presto, durante la disastrosa spedizione polare di Nobile) la vittoria della prima cattedra di Fisica teorica, bandita in Italia nel 1926.

Per il resto della carriera scolastica, Fermi appare ai suoi professori come uno studente bravo ma non eccezionale. In particolare la lucida stringatezza dei suoi componimenti, in un'epoca ancora caratterizzata da grande apprezzamento per la magniloquenza e l'enfasi retorica, gli procura voti sempre al limite della sufficienza nelle materie letterarie.

Al concorso di ammissione in Normale (1918) Fermi stupisce invece la Commissione per la sua straordinaria preparazione fisico-matematica. Trascorre poi gli anni universitari approfondendo, essenzialmente da autodidatta, lo studio della relatività generale e del calcolo tensoriale, della meccanica quantistica di Bohr-Sommerfeld, della fisica atomica. Il fisico sperimentale Puccianti, direttore dell'Istituto di Fisica dell'Università, gli chiede presto di organizzare seminari su queste materie, all'epoca del tutto sconosciute alla maggioranza dei

fisici italiani.

I primi lavori teorici di Fermi, all'epoca studente del terzo anno, compaiono sul *Nuovo Cimento* nel 1921, e sono anche i primi manoscritti scientifici fermiani conservati nell'archivio della tipografia Lischi. Si tratta degli articoli *Sull'elettrostatica di un campo gravitazionale uniforme* e *Sul peso delle masse elettromagnetiche*, in cui è messa in evidenza un'apparente contraddizione tra il calcolo della massa effettuato nell'ambito della teoria di Lorentz e il principio einsteiniano di equivalenza, e *Sulla dinamica di un sistema rigido di cariche elettriche in moto traslatorio*. La contraddizione osservata da Fermi viene presto da lui risolta, e il risultato compare nel 1922 nei *Rendiconti dell'Accademia dei Lincei*, in cui compare anche, quello stesso anno, il primo contributo teorico veramente importante, con l'articolo *Sopra i fenomeni che avvengono in vicinanza di una linea oraria*, in cui sono introdotte le coordinate che in seguito verranno appunto dette "di Fermi".

Ma è anche l'anno della tesi, che all'epoca non può che essere sperimentale (la prima tesi teorica in Italia fu quella di Giovannino Gentile, qualche anno dopo, e fu accettata solo perché l'esperimento che doveva servire da base per la sua tesi era fallito). La tesi, sui raggi Roentgen, non è molto brillante, malgrado nasca anche dalla collaborazione con Nello Carrara (futuro autorevole studioso di microonde) e con Franco Rasetti. Dà comunque luogo alla pubblicazione di due nuovi articoli sul *Nuovo Cimento*, di cui ci sono conservati i manoscritti: *I raggi Roentgen* e *Formazione di immagini con raggi Roentgen*.

Ma ormai Fermi è del tutto lanciato verso la fisica teorica, come dimostra la serie di articoli del 1923: *Il principio delle adiabatiche ed i sistemi che non ammettono coordinate angolari*, *Alcuni teoremi di meccanica analitica importanti per le teorie dei quanti*, *Sulla teoria statistica di Richardson dell'effetto fotoelettrico*, prodotti durante il semestre di permanenza a Göttingen alla scuola di Max Born, dove peraltro Fermi non si trovò particolarmente bene.

Tornato da Göttingen Fermi, il cui punto di riferimento in Italia è ormai Orso Mario Corbino, professore di fisica sperimentale a Roma, inizia a occuparsi dei problemi che la meccanica quantistica apre nel contesto della fisica statistica, prima con il lavoro *Sulla probabilità degli stati quantici*, poi nel gennaio 1924 con l'articolo *Considerazioni sulla quantizzazione dei sistemi che contengono elementi identici*, di cui abbiamo il manoscritto, e che rappresenta il primo passo verso quella che nel giro di un paio d'anni sarà una delle sue fondamentali, la cosiddetta statistica di Fermi-Dirac. L'ultimo manoscritto conservatoci è un articolo minore, *Sull'equilibrio termico di ionizzazione*, poiché in quell'anno sede e stampa del *Nuovo Cimento* passano a Bologna.

Dello stesso periodo è l'articolo *Sulla teoria dell'urto fra atomi e corpuscoli elettrici*, in cui Fermi elabora per primo il metodo dei quanti virtuali, che viene però fortemente criticato da Bohr, mentre sarà poi riscoperto e rivalutato all'avvento della nuova meccanica quantistica. L'incomprensione di Bohr ferisce Fermi, che a sua volta in seguito manterrà un atteggiamento molto scettico

nei confronti dell'interpretazione della nuova meccanica quantistica offerta dal fisico danese.

La ricerca teorica di Fermi prosegue intensa, dapprima presso Ehrenfest a Leiden, dove scrive *Sopra l'intensità delle righe multiple*, ottenendo un accordo con i dati migliore di quello di Heisenberg e Sommerfeld, poi a Firenze, dove insegna fisica matematica ma inizia con Rasetti ricerche di tipo sperimentale.

Compare quell'anno la meccanica delle matrici di Heisenberg, che sta alla base della nuova meccanica quantistica, ma Fermi non ne è inizialmente convinto, mentre è affascinato dalla formulazione ondulatoria di Schrödinger (che poi si dimostrerà equivalente a quella di Heisenberg) e scrive *Sulla meccanica ondulatoria dei processi d'urto*.

Sono anni di grande e rapido progresso: in quello stesso 1925 Pauli (un altro giovane genio, che a 21 anni ha scritto un trattato di relatività ancor oggi di utilissima lettura) formula il principio di esclusione che porterà il suo nome, e

che risulterà fondamentale anche per la comprensione della statistica degli stati quantici di particelle a spin semiintero. Fermi coglie immediatamente tutta la rilevanza del principio, e nel dicembre di quell'anno scrive *Sulla quantizzazione del gas perfetto monoatomico*, prima formulazione della statistica quantistica che porterà il suo nome, insieme a quello di Dirac, che la scoprirà indipendentemente da Fermi, ma soltanto sei mesi dopo.

Mancato vincitore del concorso di fisica matematica del 1925 (anche se Volterra e Levi-Civita votano per lui), nel 1926 vince, come s'è detto, la prima cattedra di fisica teorica (si noti che il secondo concorso fu bandito soltanto dieci anni dopo, e fu vinto da Wick, Racah e Gentile jr, mentre una cattedra ad hoc fu creata per Majorana, anche per evitarne la concorrenza).

Chiamato a Roma, all'Istituto che ha sede in via Panisperna, nel 1927 Fermi applica la propria statistica al modello atomico (modello di Fermi-Thomas),

ma poi trova sul suo cammino un gruppo di giovani straordinari (di nuovo Rasetti, poi Segré, Amaldi e Pontecorvo) con i quali, quasi paradossalmente rispetto alla propria storia scientifica e alla cattedra appena vinta, ma lasciando spazio a una vocazione giovanile a lungo sopita, Fermi si lancia nella ricerca sperimentale, dapprima nella fisica atomica e molecolare, poi a partire dal 1929 nella fisica nucleare, nuova frontiera della ricerca di quegli anni.

Nel 1932 vengono scoperti il neutrone e il positrone, e Majorana formula il suo modello del nucleo. Due mesi dopo il settimo congresso Solvay (ottobre 1933), in cui tutti i nuovi temi della fisica del nucleo sono appassionatamente dibattuti, Fermi pubblica sul *Nuovo Cimento* (dopo che *Nature* ha ottusamente rigettato l'articolo) il *Tentativo di una teoria dei raggi beta*, contributo fondamentale, che contiene la teoria di Fermi delle interazioni deboli, in seguito universalmente accettata, e apre un nuovo capitolo della ricerca teorica nel campo delle interazioni fondamentali.

I principali risultati teorici di Fermi sono (quasi) tutti racchiusi all'interno del decennio 1922-1932: da quel momento Fermi si occupa quasi esclusivamente, e con risultati notoriamente eccezionali, di fisica sperimentale, fino agli ultimi anni di vita quando affiora in lui prepotente l'interesse per il calcolo elettronico e per le sue applicazioni alla fisica teorica (da cui anche il suggerimento ai fisici pisani di indirizzare le risorse raccolte per il sincrotrone poi costruito a Frascati verso la realizzazione di un calcolatore, che fu poi la CEP e diede inizio all'informatica pisana)

In quest'ambito si colloca anche il suo ultimo contributo teorico, scritto con Pasta e Ulam. È di nuovo un lavoro seminale, che si colloca nella direzione di quel campo di ricerca che sarà poi la moderna teoria del caos e dei sistemi complessi.

In merito alla straordinaria vocazione di Fermi teorico basterà forse richiamare le parole di Amaldi, che di lui ricorda la "capacità di cogliere immediatamente la legge generale nascosta dietro una tabella di dati sperimentali bruti".

Paolo Rossi

docente di Fisica teorica,
modelli e metodi matematici
paolo.rossi@df.unipi.it



Un ritratto giovanile di Enrico Fermi.

Enrico Fermi, fisico sperimentale

EVENTI

di Marco Maria Massai

Avventurarsi in un percorso che tracci l'attività sperimentale di Enrico Fermi vuol dire incontrare numerose scoperte, invenzioni, misure, idee, molte delle quali hanno contribuito a caratterizzare il mondo come lo vediamo oggi, anche a distanza di decenni. E per un fisico che ha lasciato segni altrettanto indelebili in molti campi della fisica teorica, questo fatto è semplicemente straordinario. Non un'analisi per aree di ricerca omogenee, ma un semplice racconto, quasi una cronaca, un diario su oltre 30 anni di lavoro, credo che più di ogni altro metodo possa assicurare una sufficiente comprensione dell'eredità che Fermi ha lasciato alla Scienza e alla Società.

Fermi e 'i conti (esercizi) alla Fermi'

Come divertente ed utile premessa, ecco un esempio di come Fermi insegnava ai suoi allievi, tra il serio ed il faceto, ad affrontare semplici ma difficoltosi problemi, quasi da uomo della strada; ma anche da scienziato, ottimo conoscitore della statistica!

"Quanti sono gli accordatori di pianoforte nell'area di Chicago?" (R.: 125)

Questo è un tipico esempio di 'conti alla Fermi', nel quale con semplici stime, senso critico, un po' di logica e di buon senso, si arriva a stimare il valore di grandezze apparentemente non accessibili.

Vediamo come funziona nel caso degli 'accordatori di pianoforti di Chicago (negli anni '50!)': la zona di Chicago ha circa 5.000.000 di abitanti; in ogni casa, a Chicago, in media, vivono due persone; possiamo stimare, anche in base alla propria esperienza, che in una casa su venti vi sia un pianoforte; un pianoforte viene accordato in media una volta all'anno; il tempo per accordare un pianoforte è di circa due ore; un accordatore lavora sette-otto ore al giorno, cinque giorni a settimana, e, forse, 45-50 settimane all'anno. Eseguendo semplici operazioni, si ottiene la risposta annunciata.

Questo approccio alle osservazioni sperimentali fatto con stime, anche approssimative, rappresenta un'originale costante nel lavoro di Fermi.

In molte occasioni, egli era solito stimare il risultato previsto per valutare se valeva la pena eseguire un certo esperimento. E, viceversa, decidere se un modello era sufficientemente buono, magari da migliora-

re, oppure era da respingere in base a delle misure, anche preliminari. Ed è un metodo che ha delle solide basi statistiche che permettono di prevederne il successo.

1920 – Pisa: Laboratorio del III anno di Fisica

Fermi, studente dell'Istituto di Fisica e allievo della Scuola Normale, inizia a frequentare il laboratorio di spettroscopia assieme a Franco Rasetti e Nello Carrara. Le sue vaste ed esclusive conoscenze sulla fisica moderna, convincono il Direttore professor Puccianti a lasciare liberi questi 'ragazzi' di frequentare il laboratorio.

Costruiscono rudimentali apparati sperimentali per esplorare il mondo atomico alla ricerca di risposte per validare o falsificare la nuova teoria, la Meccanica quantistica, proposta da Bohr e da Sommerfeld.

Erano questi i 'ragazzi' di Piazza Torricelli?

La Storia aveva in serbo un destino differente.

1922 – Pisa, tesi di laurea: diffrazione di raggi X

Nel marzo del '22, prepara la tesi di laurea, sperimentale, sulle immagini di diffrazione dei raggi X prodotte da cristalli curvi. Lavoro pionieristico ma senza particolare originalità.

Dopo la discussione della tesi presso l'Università che gli conferisce la laurea in Fisica, discute una relazione per la Scuola Normale su argomenti di Astrofisica teorica (teoria delle probabilità applicata allo studio delle comete).

1924 - Roma, Leida: interazione ionizzante tra elettroni ed atomi.

Tra i molti argomenti che affronta in que-

sto periodo, soprattutto di carattere teorico, costruisce un modello, per analogia con l'interazione di un fotone con l'atomo che rimane ionizzato, sull'effetto ionizzante di elettroni energetici che urtano con atomi: è la base del funzionamento dei rivelatori di particelle a gas, dal Geiger (1913) alle moderne Microgap Gas Chamber (1998).

Fermi è pioniere in un campo al quale da Pisa arriveranno geniali innovazioni, negli anni Cinquanta, con il lavoro del professor Adriano Gozzini sui rivelatori di raggi cosmici.

E poi, ancora, negli anni Settanta, Ottanta e Novanta, a Pisa verranno ideati nuovi, fondamentali strumenti, con lo sviluppo di rivelatori innovativi, utilizzati nei principali esperimenti di Fisica delle particelle: rivelatori a gas, tracciatori al silicio, calorimetri a liquido nobile.

1925 – Firenze: spettroscopia a microonde

Viene chiamato a Firenze e vi ritrova l'amico Rasetti, con il quale comincia ad allestire un laboratorio per fare misure di spettroscopia molecolare utilizzando la radiazione e.m. nell'intervallo delle microonde.

Costruiscono bobine, rivelatori, circuiti elettrici, sempre dopo aver fatto dei conti, approssimativi, certo, ma in grado di portare ad apparati funzionanti.

1927 – Roma: laboratorio di spettroscopia

Arrivato all'Istituto di Fisica, a Roma, nel '26 e fino al '31, Fermi su incarico del direttore Corbino mette su un moderno laboratorio di spettroscopia atomica e molecolare, basandosi sull'esperienza di

Rasetti e di nuovi giovani che vengono reclutati a questo scopo: Amaldi, Segrè, Pontecorvo.

1929 – Roma: laboratorio di via Panisperna

Fermi decide di abbandonare la Fisica atomica e dedica gli sforzi del suo gruppo allo studio del nucleo. Rasetti e Segrè vanno ad acquisire esperienza sulle tecniche di rivelazione frequentando i migliori laboratori europei.

1931 – Roma: Congresso Internazionale di Fisica Nucleare

In questo Congresso si delineano le nuove linee di ricerca sperimentale nello studio del nucleo atomico. L'impulso decisivo verrà con le scoperte del 1932 del neutrone (Chadwick) che rivoluzionano le ipotesi sul modello del nucleo dell'atomo: non più elettroni e protoni, ma protoni e neutroni. Il nucleo diventa la nuova frontiera della ricerca in Fisica della materia.

1934 – Roma: studi sulla radioattività artificiale

Con la scoperta della radioattività artificiale indotta da particelle alfa (carica ++), fatta nel gennaio del '34 da Irene Curie e Frederic Joliot, si apre la sperimentazione sulla stabilità del nucleo. Fermi, Rasetti e il loro gruppo decidono di cambiare tecnica: utilizzeranno neutroni che possono avvicinarsi al nucleo senza dover incontrare la repulsione coulombiana che invece limita l'utilizzo di particelle alfa. Costruiscono una camera a nebbia, diffrattometri per raggi gamma e contatori Geiger-Mueller per potenziare il loro laboratorio. È un clamoroso successo: nel giro di alcuni mesi vengono sottoposti a bombardamento con neutroni tutti gli elementi della scala di Mendeleev, e verranno prodotti oltre la metà degli isotopi radioattivi scoperti nel mondo.

Nell'estate del '34 conclusero il loro lavoro bombardando il torio (90) e l'uranio (92), ultimo elemento conosciuto. Osservarono ancora radioattività che fu spiegata, pur con molti dubbi, con la creazione di nuovi elementi della scala, detti 'trans-uranici'. Fermi non ne era convinto; ma la notizia trapelò diffondendosi nel mondo, dove in altri laboratori fu confermata: esperio ed ausonio (dai nomi di antiche popolazioni italiche), se vennero accolti come una grande novità, per Fermi rappresentarono un cruccio in quanto non fu mai sicuro della interpretazione dei risultati sperimentali.

In realtà avevano scoperto la fissione dell'uranio indotta da neutroni con 4-5 anni di anticipo. Ma non se ne accorsero.

All'Ateneo nove scritti giovanili di Fermi

Il 5 giugno sono stati presentati alla città nove lavori giovanili di Enrico Fermi acquisiti dall'Università. Si tratta di sei manoscritti, due dattiloscritti e una bozza di stampa con correzioni autografe che documentano la prima attività scientifica del fisico, finora conservati nell'archivio privato della famiglia Lischi, editore della rivista "Il Nuovo Cimento", che li pubblicò tra il 1921 ed il 1924.

L'operazione è stata possibile grazie all'impegno del professor Giuseppe Pierazzini, del dipartimento di Fisica, che ha raccolto il sostegno illuminato del Club Lions di Pisa Certosa e di un pool di aziende per portare a termine l'operazione: Cemes Spa di Pisa, Caen Spa di Viareggio, Cisco Systems Italy, Gruppo Fondiaria-Sai, Eurotech Spa e Advanced Telecom Systems Spa di Modena.

I due manoscritti più antichi, relativi all'anno 1921, sono dedicati all'elettromagnetismo; i due successivi sono legati alle ricerche affrontate in occasione della tesi di laurea discussa nel 1922; altri due manoscritti riguardano la meccanica analitica; mentre gli ultimi, ascrivibili al 1924, riguardano la meccanica quantistica, disciplina che all'epoca muoveva i primi passi.

Dal giugno 1920 e per i due anni successivi Fermi doveva frequentare solo pochi corsi di sua scelta e preparare la tesi di laurea, ricorda Emilio Segrè, in *Enrico Fermi fisico: una biografia scientifica*. Ma già i segnali del suo talento fuori dal comune erano apparsi chiari a Luigi Puccianti, docente di Fisica sperimentale e direttore del Laboratorio di fisica della Normale che, dall'autunno 1920, lasciò mano libera a Fermi insieme ai compagni Franco Rasetti e Nello Carrara, "in misura raramente concessa agli studenti in Italia e altrove", specifica Segrè.

Forse Puccianti avvertì un senso di inadeguatezza di fronte al genio, tanto che, secondo Segrè, "si accorse ben presto che aveva poco da insegnare allo studente Fermi ma molto da apprendere. Riconobbe questo apertamente e con perfetta franchezza, fino a domandargli ogni tanto di insegnargli qualcosa che poteva ancora imparare", specialmente nel campo della fisica teorica. Alla stessa inadeguatezza, magari non esplicitata, si deve probabilmente addebitare il ricordo tramandato dalla moglie di Fermi, Laura, della discussione della laurea, raccolto nella biografia *Atomi in famiglia* (Mondadori 1954): "Nessuno capiva nulla. Fermi ricevette la laurea *magna cum laude* ma gli esaminatori non si congratularono con lui e non gli strinsero la mano; e non gli fu conferito nemmeno il consueto onore della pubblicazione della tesi". Uno studio, ricorda Segrè, sulla "diffrazione dei raggi X da parte di cristalli curvi e sulle immagini che si possono ottenere con questo metodo". A parziale giustificazione dei membri della commissione, occorre aggiungere che all'epoca "i fisici erano essenzialmente sperimentatori e una tesi di fisica sarebbe stata accettata soltanto se sperimentale", mentre quella di Fermi aveva molti risvolti teorici, poi approfonditi nelle ricerche intraprese nel 1922 per approfondire la tecnica dei raggi X e sfociate nell'articolo "I raggi Röntgen", il "primo risultato di valore permanente ottenuto da Fermi" secondo Segrè, e "Formazione di immagini con raggi Röntgen", apparsi nel 1923.

I lavori sono stati riprodotti in una pubblicazione che è stata distribuita in occasione della presentazione, durante la quale Paolo Rossi e Marco Maria Massai, del dipartimento di Fisica, hanno rispettivamente delineato i tratti di Fermi fisico teorico e fisico sperimentale (si vedano i due articoli in questo numero di *Athenet*). Nell'introduzione alla pubblicazione Pierazzini sottolinea che "dai testi emergono l'indiscussa padronanza della materia che Enrico Fermi possedeva fin da studente, le sue doti di sintesi e la sua capacità di andare ben oltre quello che si poteva trovare nei libri dell'epoca, e inoltre si intravedono i germi della sua competenza didattica".

Roberto Boldrini
r.boldrini@adm.unipi.it

L'articolo sui Raggi Roentgen



Nel lungo lavoro scritto nel 1922 (“I Raggi Roentgen”, *Il Nuovo Cimento*, n.24) nel quale Fermi traccia la storia della scoperta dei raggi Roentgen (raggi X) e descrive le varie ipotesi sulla loro natura, emergono alcuni aspetti che di Fermi hanno caratterizzato tutto il percorso scientifico: la capacità di trovare i collegamenti tra vari aspetti della fisica (e non solo della fisica) e la lucida analisi dei “fatti” dai quali con logica inoppugnabile ipotizza la validazione di teorie o ne critica e falsifica altre.

Quando, con un periodare conciso, lineare ed apparentemente semplice, ma anche incalzante, descrive le implicazioni che la struttura dei raggi X suggerisce sui modelli atomici, appare una qualità assai rara, soprattutto in un giovane quale era in quegli anni: l'efficacia didattica delle sue spiegazioni che, rimanendo ancorate ai concetti essenziali, raggiungono subito l'obiettivo di dare una descrizione coerente che collega concetti tra loro anche lontani. Certo sorprende anche la vastità delle conoscenze che Fermi, giovane laureato di 21 anni, manifesta in questo lavoro che potremmo dire enciclopedico, per il fatto di presentare lo stato dell'arte delle conoscenze nella fisica della materia, in un periodo nel quale i nuovi scenari della meccanica quantistica venivano messi alla prova dalle nuove tecniche sperimentali. (m.m.)

1934. 20 ottobre - Roma, via Panisperna

Fermi si accorge degli strani risultati che si ottengono dal bombardamento dell'argento con neutroni. Le misure sono instabili, non si riescono a riprodurre, cambiano in continuazione. Sembra addirittura che esse dipendano dal supporto (tavolo di legno o di marmo!) sul quale viene posto l'apparato sperimentale. Ed in parte così è. La presenza di materiale ricco di nuclei leggeri, come l'idrogeno, rallenta i neutroni che ‘diventano più grandi’. È il 20 ottobre e Fermi fa la scoperta che lo porterà al Premio Nobel.

Il 26 ottobre del 1935 viene presentata richiesta di brevetto a nome di tutti i membri del Gruppo.

«I neutroni, per urti multipli contro nuclei di idrogeno, perdono rapidamente la propria energia. È plausibile che la sezione d'urto neutrone-protoni cresca al calare dell'energia e può quindi pensarsi che dopo alcuni urti i neutroni vengano a muoversi in modo analogo alle molecole diffondendosi in un gas, eventualmente riducendosi fino ad avere solo l'energia cinetica competente all'agitazione termica. Si formerebbe così intorno alla sorgente qualcosa di simile a una soluzione di neutroni nell'acqua o nella paraffina.»

1938 – Roma: richiesta di finanziamenti
Fermi, nella richiesta di finanziamenti che presenta alle autorità italiane, mette in evidenza due aspetti: uno tecnico, e cioè la necessità di costruire nuovi acceleratori di particelle, come stavano facendo negli USA, allo scopo di avere a disposizione fasci di neutroni più intensi, in quanto le sorgenti radioattive avevano dei limiti intrinseci (bassa intensità).

Il secondo riguarda le applicazioni della radioattività artificiale:

«Un altro importante campo di studi, per il quale si hanno già promettentissimi inizi, è l'applicazione di sostanze radioattive artificiali quali indicatori per l'analisi di reazioni chimiche.

Non meno importanti si prospettano le applicazioni nel campo biologico e medico. Tale importanza è stata riconosciuta in vari paesi nei quali le ricerche sulla radioattività artificiale sono largamente sovvenzionate da istituzioni mediche. Alcune applicazioni riguardano le sostituzioni delle sostanze radioattive a quelle naturali per gli usi terapeutici.»

Chi sa come si lavora in un moderno ospedale sa quale aiuto venga oggi dal sapiente utilizzo di sostanze radioattive, naturali e artificiali, nella diagnostica e

nella terapia.

1938 – Stoccolma: la consegna del Nobel

Il 10 dicembre riceve il Premio Nobel, a 37 anni, ‘per la scoperta di numerosi elementi radioattivi e del meccanismo di rallentamento dei neutroni’.

Da Stoccolma Fermi passa in Inghilterra e da lì si imbarca sulla Motonave Franconia; sta andando negli USA per un periodo di studio su invito della Columbia University. Sa bene che sta lasciando l'Italia per sempre. Ma sa anche che ormai lascia ben poco. Il suo gruppo si è disperso, anche a seguito del clima razzista creato e alimentato dal governo in Italia, che gli ha anche negato i mezzi per proseguire le sue ricerche.

1939 – New York: laboratorio della Columbia University

Appena arrivato a New York, Fermi inizia subito a lavorare nei laboratori della Columbia con Leo Szilard allo studio della fissione dell'uranio, come era stato osservato per la prima volta a Berlino da Otto Hahn e Fritz Strassmann (e correttamente interpretato da Lise Meitner, esule in Inghilterra), studio pubblicato proprio mentre Fermi era in viaggio verso l'America. Il 25 gennaio osservava per la prima volta i risultati della fissione provocata da neutroni lenti. Si trattava ora di costruire un modello che prevedesse quantitativamente i risultati degli esperimenti. Fermi ha l'intuizione che nello sconvolgimento del nucleo seguito alla fissione si possa liberare uno o più neutroni e che questi possano essere usati per indurre la fissione di altri nuclei.

È l'idea base della pila atomica e della bomba A.

1942 – Chicago: la prima pila atomica

“Il navigatore italiano è appena sbarcato nel nuovo mondo” Arthur Compton.

Nel laboratorio allestito sotto le tribune dello stadio di Chicago, in mezzo alla città, Fermi ha condotto in porto la realizzazione della prima pila atomica: ha liberato una parte dell'energia racchiusa nel nucleo dell'uranio. Ma ha anche prodotto Plutonio 239, necessario per produrre un secondo tipo di bomba A.

Nel periodo di Los Alamos, Fermi dirige il Dipartimento F (F per Fermi!), creato ad hoc per dare un supporto a tutti gli altri gruppi di ricerca nei vari settori.

Fin dal primo momento, Fermi utilizzò la pila come sorgente di neutroni molto intensa per studi di purezza della grafite, necessaria come assorbitore.

Anche in un problema tecnico come

quello di scegliere il sistema di raffreddamento per il reattore di potenza utilizzato per produrre plutonio, Fermi suggerì il sistema che poi venne scelto, sostenendo i suoi argomenti con calcoli approssimati, e tuttavia, corretti e convincenti: raffreddamento ad acqua, rispetto a quello a elio gassoso proposto dagli ingegneri o a bismuto fuso, proposto da Szilard.

1943 – 1944 - Argonne: studi di fisica dello stato solido

Nei due anni successivi, Fermi utilizzò la fonte di neutroni per studiare il loro comportamento nell'interazione con la materia: dalle prime osservazioni della riflessione e diffrazione di neutroni nasce un nuovo campo di ricerca, l'ottica neutronica.

1944 – Hanford: primo reattore di potenza

Fermi fu chiamato ad assistere alla prima accensione, che avvenne con successo, anche se dopo alcune ore il reattore cominciò a 'spegnersi'. Fermi ipotizzò la presenza di un 'veleno' che prodotto nella reazione, induceva una perdita di neutroni portando alla inibizione della reazione a catena. Solo dopo molti giorni fu trovato un eccesso di Xenon-135 (vita media 9.4 ore) che aveva una elevata sezione d'urto per cattura dei neutroni. Realizzato un sistema di filtraggio, il problema fu risolto.

1945, luglio – Alamogordo: prima esplosione atomica

Fermi assiste all'esplosione, e riesce a stimare il valore dell'energia liberata mediante l'osservazione dello spostamento di pezzetti di carta lasciati cadere sul pavimento. Un'ora dopo, è tra coloro che si recano sul punto dell'esplosione a prelevare campioni di terreno per studiarne la radioattività creatasi a causa dell'esplosione nucleare.

1945, Agosto – Hiroshima e Nagasaki

Le prime esplosioni atomiche della storia, su centri densamente popolati, possono essere anche considerate drammaticamente due esperimenti dai quali sono state raccolte una sterminata quantità di informazioni. Soprattutto sugli effetti delle radiazioni ad alte dosi sull'uomo.

Per fortuna, sono state anche le ultime, forse anche per quanto si è potuto imparare da quei tragici avvenimenti.

1952-1954 – Chicago: gli ultimi studi

Come sempre, attratto da strumenti nuovi, Fermi, dopo aver preso confidenza con i programmi di calcolo, utilizzando i primi rudimentali e già rivoluzionari calcolatori elettronici, si dedica ad un problema originale: i sistemi fisici non lineari. Nel 1953 inizia il calcolo di come evolve un sistema (unidimensionale) di 64 particelle tra le quali si esercita una forza con una componente non lineare. Problema che varrà ancora considerato 'nuovo' dopo

venti, trent'anni.

Conclusione

Forse questa è l'ultima eredità di Fermi.

Ancora una nuova frontiera, uno spiraglio verso l'ignoto, e tuttavia, intravista anche attraverso la sua capacità di fare i conti 'alla Fermi'. O di farli eseguire alle nuove macchine, i calcolatori elettronici.

Conti, stime che gli avevano permesso, nel 1923, a commento della nuova teoria di Einstein, la Relatività generale, di fare la seguente affermazione (August Kopff, Hoepli 1923): *La relazione tra massa ed energia ci porta senz'altro a delle cifre grandiose. Per esempio, se si riuscisse a mettere in libertà l'energia contenuta in un grammo di materia si otterrebbe un'energia maggiore di quella sviluppata in tre anni dal lavoro continuo di un motore di mille cavalli (inutili i commenti). Si dirà con ragione che non appare possibile che, in un prossimo avvenire, si trovi il modo di mettere in libertà queste enormi quantità di energia, cosa del resto che non si può che augurarsi, perché l'esplosione di una così spaventosa quantità di energia avrebbe come primo effetto di ridurre in pezzi il fisico che avesse la disgrazia di trovare il modo di produrla.*

Il giovane fisico Enrico Fermi aveva 22 anni.

Marco Maria Massai

docente di Laboratorio di Fisica

massai@pi.infn.it



Enrico Fermi riceve il Premio Nobel a Stoccolma nel 1938.

La storia di un dipartimento e la vita di uno scienziato

Ricordo di Bruno Zambon

MEMORIE

di Ennio Arimondo e Danilo Giulietti

L'esperienza di ogni ricercatore universitario si lega indissolubilmente con quella della struttura in cui opera nel corso della propria carriera, tanto da poter tracciare un parallelismo che unisce vicende private e pubbliche. Ennio Arimondo e Danilo Giulietti, docenti del dipartimento di Fisica, rendono un tributo a Bruno Zambon, scomparso nel 2006, ripercorrendo le tappe più significative della sua attività scientifica.

La vita del personale accademico, impegnato in un'attività di ricerca e d'insegnamento, rappresenta un'immagine fedele dello sviluppo della struttura universitaria in cui si svolge l'attività degli scienziati. Le linee di ricerca esplorate riflettono lo sviluppo storico associato a una particolare disciplina, gli spostamenti degli interessi scientifici all'interno di una comunità di scienziati e i temi rilevanti per le agenzie che finanziano la ricerca a livello nazionale o internazionale. Questa evoluzione temporale di interessi determina alla fine il percorso scientifico di ogni ricercatore. Un'attività in fisica (e più in generale in qualunque campo di ricerca), che davvero piaccia al ricercatore fino al punto di farne uno stakanovista, richiede un opportuno bilancio fra supporto della comunità accademica e libertà d'azione. Per lo scienziato fare quello che piace al meglio della propria capacità rappresenta un modo di sentirsi davvero realizzato. La bellezza del risultato finale è la ricompensa e la libertà con cui scegliere i percorsi per raggiungerlo costituisce la condizione indispensabile per la sua creatività.

Come esempio del rapporto fra lo scienziato e la struttura in cui opera presentiamo la carriera di Bruno Zambon. Dopo aver conseguito il diploma di perito industriale a Trieste, sua città natale, Bruno arriva a Pisa nel 1970 come allievo del corso ordinario di Fisica della Scuola Normale, avendo ottenuto un eccellente risultato al concorso di ammissione. Il primo contatto di Bruno con uno di

noi, Danilo, avvenne quando cominciò a cercare un argomento per la tesi di laurea. Adriano Gozzini, che Bruno aveva conosciuto seguendo un corso di Fisica presso la Scuola Normale, gli pro-

*... per lo scienziato fare
quello che piace al meglio
della propria capacità
rappresenta un modo
di sentirsi davvero
realizzato ...*

pose di fare la tesi sulla rivelazione meccanica della risonanza magnetica: un argomento assai interessante dal punto di vista della fisica atomica e un punto di eccellenza nell'ambito di quelle ricerche iniziate da Gozzini che si sono imposte all'attenzione internazionale. Anche se l'argomento di tesi era affascinante, la sua realizzazione sperimentale si presentava tecnicamente molto ardua, anche per i ricercatori più esperti. Ma Bruno già allora volava alto e non si lasciava coinvolgere più di tanto dalle difficoltà sperimentali, dimostrando di possedere una notevole manualità e perizia tecnica, che forse gli derivavano dai suoi stu-

di nelle superiori.

La sua passione più grande era però per la comprensione e l'interpretazione rigorosa dei fenomeni. Bruno era affascinato dall'eleganza delle equazioni della fisica, come testimoniato da un vecchio libro dedicato a Maxwell e alla storia della derivazione delle quattro equazioni basilari dell'elettrodinamica classica, rimasto per molti anni sulla sua scrivania. Questa sua passione si manifestò chiaramente al momento di scrivere la parte teorica della tesi. Sarebbe stato più che sufficiente ricordarsi a quanto già scritto da altri laureati di Gozzini, apportando solo qualche modifica a quei calcoli teorici per adattarli alla specifica situazione sperimentale che in quel momento veniva investigata. Bruno, invece, volle riscrivere completamente *ab initio* la teoria, seguendo una linea molto più formale. Una fatica che nessun altro studente si sarebbe mai sobbarcato e che gli valse un meritato 110 e lode.

Bruno intanto cercava qualcosa di veramente difficile con cui misurarsi. Di partecipare al concorso per il perfezionamento in Normale (125 mila Lire mensili) neanche a parlarne. Meglio un'attività manageriale in qualche industria del Nord. Ma quella sua unica esperienza nell'industria durò solo pochi mesi: Bruno tornò a Pisa, deluso da una realtà che non sapeva apprezzare la sua intelligenza votata all'originalità. Per qualche tempo svolse delle esercitazioni in un corso di Fisica a Ingegneria. Nel settembre 1979 partì per gli Stati Uniti, dove Giuseppe Pastori Parravicini, al-

lora docente di Fisica a Pisa, gli aveva trovato un posto di assistente al Physics Department della Purdue University, nello stato dell'Indiana. Dopo aver lavorato per due anni nel Dipartimento di Computer Science, preferì tornare in Italia appena si presentò l'occasione di un concorso per ricercatore nell'ambito disciplinare di Struttura della Materia. Tutta questa fase iniziale della carriera scientifica di Bruno è emblematica di quello che sarà in seguito il suo impegno professionale. Grazie alle sue notevoli capacità, saprà interessarsi di numerosi problemi fondamentali della fisica atomica, collaborando con personalità di grande rilievo scientifico e mantenendo sempre fede al suo bisogno di originalità e autonomia intellettuale. In quegli anni, nella comunità dei fisici e dei chimici cresceva l'interesse per i fenomeni di turbolenza, instabilità e caos nei sistemi fisici e chimici in generale, il cui studio diventava possibile anche grazie all'aumentata disponibilità di risorse di calcolo dovuta allo sviluppo dei personal computer. Nell'ambito di questa nuova direzione di ricerca, Bruno inizia a studiare i sistemi dinamici e stocastici non-lineari contribuendovi in maniera originale grazie alla sua capacità di esprimere in maniera elegante e sintetica il problema da risolvere. Diversamente da oggi, a quel tempo non era disponibile il software necessario a risolvere problemi anche non troppo complicati. La soluzione di sistemi di equazioni differenziali che producono instabilità o caos spazio-temporale richiedeva uno sforzo notevole. Bruno dimostrò di possedere le qualità richieste per trovare soluzioni originali in modo efficace e concreto. Inizia quindi una collaborazione con il gruppo di ricerca diretto da Paolo Grigolini, ricercatore del CNR nel dipartimento di Fisica del nostro Ateneo. In quel momento l'attività di Struttura della materia nel dipartimento era svolta da dipendenti dell'Università e del CNR coordinati dal Gruppo Nazionale di Struttura della Materia del CNR. Nell'ambito delle nuove tematiche, Bruno svolge simulazioni di dinamica molecolare per verificare il campo di applicabilità dei cosiddetti modelli ridotti del moto Browniano, promettenti candidati per una modellizzazione a pochi parametri della dinamica microscopica delle particelle di un liquido.

Successivamente, la sua abilità si rivelò determinante per studiare diversi regimi temporali instabili di laser a CO_2 contenenti un assorbitore saturabile intracavità, attività svolta assieme al gruppo di ricerca diretto da uno di noi, Ennio. Le osservazioni sperimentali del comportamento "anomalo" di tali laser sarebbero rimaste a livello completamente qualitativo senza un'appropriate analisi teorica. Bruno analizzò e classificò diversi regimi instabili che accompagnano lo sviluppo di un comportamento dinamico completamente caotico per questo tipo di sistema. Inizia allora una fruttuosa collaborazione con Ennio, durata molti anni e rivolta a differenti argomenti di ricerca.



Il professor Bruno Zambon.

Nel 1990-91 Bruno collabora con Fulvio Cornolti e Mauro Lucchesi sui fenomeni di instabilità spaziali che si originano nella propagazione di fasci laser intensi all'interno di plasmi, fenomeni molto simili a quelli che lui stava già studiando nell'ambito delle instabilità fluidodinamiche. Il suo contributo risultò ben presto determinante, sia nella loro trattazione analitica che in quella numerica: i risultati ottenuti sono oggi considerati un lavoro pionieristico nel campo della filamentazione dei fasci laser che si propagano nei plasmi. Questi studi si coordinavano a un'attività sperimentale sull'interazione laser-plasmi ad alte intensità, in cui Danilo era coinvolto da tempo presso l'Istituto di Fisica Atomica e Molecolare del CNR. Essi hanno contribuito alla crescita nel nostro dipartimento di un'attività teorica in fisica dei plasmi, che negli anni più

recenti ha dato vita a un vasto gruppo di ricerca.

A partire dal 1997, Bruno comincia a svolgere ricerche in Struttura della Materia in maniera autonoma. Occorre notare che già in quegli anni il modo di operare nella ricerca è cambiato: la concorrenza internazionale è aumentata notevolmente a causa del gran numero di ricercatori attivi in tutto il mondo. Un risultato di ricerca appena ottenuto deve essere immediatamente pubblicato, senza dare il tempo agli autori di raffinarne la presentazione. Una modalità poco adatta a quel lavoro di cesello che Bruno amava. Negli stessi anni, inizia a collaborare con Gerard Nienhuis, professore all'Università di Leiden in Olanda, su temi sempre legati all'interazione fra radiazione laser e materia. Si tratta di due personalità scientificamente molto simili, ambedue interessate ad affrontare un argomento di ricerca nella maniera più completa, col fine non solo di ottenere un nuovo risultato, ma di individuare e percorrere la via più elegante, racchiudendo in poche formule matematiche tutti i risultati precedenti sullo stesso tema. L'ultimo frutto della loro collaborazione, dell'inizio del 2006, presenta un metodo per raffreddare "laser di atomi" in una configurazione efficiente che permetta di raggiungere asintoticamente la temperatura di 0 K (Zero Assoluto). Questo era il collega col quale Danilo si rammarica di aver potuto collaborare solo durante il periodo della sua tesi di laurea ed Ennio di avervi collaborato per un periodo limitato. E poi c'è il compagno di vacanze nel mare delle Eolie (che ha tanto amato e dove anche negli ultimi giorni della sua vita sognava di ritornare), delle passeggiate sul Monte Pisano e delle corse nella pineta di S. Rossore, delle partite di tennis, delle semplici serate trascorse a cena in trattoria, delle lunghe chiacchierate su tutto, con il piacere di confrontare il proprio punto di vista con quello di un amico.

Ennio Arimondo

docente di Struttura della materia
ennio.arimondo@df.unipi.it

Danilo Giulietti

docente di Fisica sperimentale
danilo.giulietti@df.unipi.it

Alcuni paradossi del tempo

INTERVENTI

di Remo Bodei

L'Associazione laureati dell'Ateneo pisano (ALAP) ha conferito quest'anno il tradizionale premio del Campano d'oro al filosofo Remo Bodei. Nato a Cagliari nel 1938, Bodei si è laureato a Pisa con Arturo Massolo e ha completato i suoi studi a Tubinga e Friburgo, dove ha seguito le lezioni di Ernst Bloch e Eugen Fink. Ad Heidelberg ha partecipato alle lezioni di Karl Löwith e di Dieter Henrich. Dal 1969 ha ricoperto l'insegnamento di Storia della filosofia ed estetica alla Scuola Normale, e all'Università di Pisa, dal 1971. È stato visiting professor al King's College di Cambridge, alla Ottawa University e alla New York University, insegnando anche a Toronto, Girona e Città del Messico. Dal 2006 insegna Filosofia alla UCLA di Los Angeles, pur mantenendo frequenti rapporti con la nostra Università e la Scuola Normale, dove continua a tenere corsi. Quella che segue è la lectio magistralis impartita nell'Aula magna storica della Sapienza in occasione della premiazione.

Per una mia privata perversione, guardo sempre i volti delle persone e ogni volta mi meraviglio del fatto che in così poco spazio sia contenuta una enorme quantità di tempo e di storia e del fatto che ogni viso è diverso. La mia storia si è intrecciata con quella di molti presenti in questa aula, diverse facce mi sono familiari e molte le riconosco anche dopo i cambiamenti che gli anni vi hanno inevitabilmente depositato.

Sono davvero grato per il riconoscimento che avete voluto concedermi. Lo considero una continuazione degli innumerevoli doni ricevuti dall'Università di Pisa. Mi commuove anche il ritrovarmi nell'Aula magna storica della Sapienza, nello stesso luogo in cui non solo io, ma anche mia moglie e una delle due mie figlie ci siamo laureati. Un luogo, questo, che ha per me anche un altro significato affettivo. Quando uscite da qui, vedrete sopra la porta d'ingresso di questa sala gli stemmi cinquecenteschi di due rettori dell'università di Pisa: uno è di Cagliari e uno (lasciatemi scherzare), è, ahimé, di Sassari. In quanto sardo, entro quindi nella lunga tradizione di miei conterranei che hanno studiato e continuano a studiare a Pisa.

Come è stato giustamente osservato, io ho vissuto a lungo e ho insegnato spesso all'estero (anche grazie a un accordo con il Ministero degli Esteri). Se dovessi fare il conto di quanta parte della mia esistenza è stata trascorsa fuori dall'Italia,

direi almeno un settimo. Eppure, sino a pochi anni fa il centro della mia vita accademica è stato a Pisa, tra la Scuola Normale Superiore e l'Università. Alla Sapienza si lega, poi, il ricordo del primo impatto con l'università. Vi ho, infatti, ascoltato le prime lezioni di Giorgio Colli, con cui si passeggiava poi sui Lungarni. Non lontano, a Palazzo Ricci o a Palazzo della Carovana, ho seguito, tra gli altri, i corsi di Luporini, Russo, Massolo, Saitta, Gabba e Cantimori.

Mi è stato suggerito di parlare del mio rapporto con l'Università di Pisa. Confesso di aver avuto qualche remora

mentale, perché trovo impudico parlare di se stessi. Cercherò di farlo, ma con distacco, come se fossi un altro, in ciò incoraggiato dall'assioma ermeneutico intimidatorio teorizzato dai miei maestri a Heidelberg, ossia che l'Autore (o, più in generale, chi parla di sé) è l'ultimo a capirsi. Sono perciò grato a Lucia Tomasi Tongiorgi, ad Alfonso Maurizio Iacono e ad Attilio Salvetti in quanto - e ne sono convinto - mi hanno oggi aiutato a capire meglio alcuni aspetti del mio lavoro. In realtà ciascuno di noi ha bisogno dello specchio degli altri per conoscersi.



Il professor Remo Bodei con il presidente dell'ALAP, Attilio Salvetti, alla consegna del Campano d'oro.

Cercherò di limitare gli aspetti aneddotici (che affollano ora la mente) e di vedermi proiettato lungo una specie di parabola, intesa sia in senso geometrico che in senso evangelico. La curva della mia esistenza a livello accademico e il senso della mia produzione scientifica sono stati ampiamente e generosamente illustrati. Di conseguenza, con benevolo sadismo, vi parlerò di problemi filosofici e vi sottoporro tra poco a un *brainstorming*, esponendovi, nella maniera più piana e colloquiale possibile, alcuni paradossi del tempo.

L'unico aneddoto che voglio raccontare riguarda le mie impressioni appena arrivato a Pisa dalla Sardegna, dove - come in Veneto - si parla in genere a voce relativamente bassa. Ebbene, appena uscito dalla stazione, mi è sembrato che, per il tono alto e concitato, tutti i pisani litigassero. Mi colpì anche l'allegro, ma per me vagamente sinistro, modo di salutare di un maturo signore che, passando in bicicletta, apostrofò un altro con le parole «un sei anche morto!».

Io ero partito studiando fisica e sono stato a lungo incerto se partecipare al concorso per entrare in Normale o quello per accedere all'Accademia navale di Livorno (da ragazzo ho visto tanti film di guerra sui sommergibili). A decidere la scelta pisana è stato in parte il caso, in parte una decisione momentanea. Giunto alla stazione di Livorno, mi ha aiutato a non scendere dal treno il torpore e la stanchezza accumulati dopo il lungo viaggio in nave.

La vita di ciascuno di noi è costellata di casualità, ma avanzando nell'età anche ciò che è stato reale finisce per sembrare irreale. Mi fa così un'impressione d'incredulità pensare che sono nato quando in Italia c'erano ancora la monarchia e il fascismo e nel mondo comandavano Stalin, Hitler e Roosevelt. Guardando indietro, sembra di aver vissuto in un sogno, in un mondo scomparso assieme alle persone che abbiamo conosciuto. Anche quest'aula rinvia attutite nella memoria le voci dei miei maestri e di alcuni amici e compagni di studio che non ci sono più (tra tutti, indimenticabile, quella di Onofrio Nicastro).

Mi sono occupato anche della tradizione della filosofia in Italia e incidentalmente, per certi aspetti, della storia dell'Università di Pisa. La caratteristica saliente della filosofia italiana è di non rivolgersi agli specialisti. L'Umanesimo e il Rinascimento hanno da noi spezza-

to il nesso con la Scolastica, dove vigeva l'ortodossia ma anche la ricerca del rigore logico e argomentativo e dove ci si indirizzava sostanzialmente agli studenti. Dal Cinquecento in poi la filosofia italiana ha invece come obiettivo un pubblico più ampio di persone colte sparse nella Penisola (si pensi a Machiavelli, a Bruno e più tardi a Vico o a Croce). Lo scopo era soprattutto quello di creare una comunità ideale, almeno sul piano della cultura, visto che il Paese era politicamente diviso in una pluralità di stati regionali e egemonizzato spiritualmente dalla Chiesa cattolica.

La filosofia italiana è quindi una filosofia civile, una filosofia della ragione impura, che si è interessata e ha dato il meglio in quei campi come la politica, la storia e l'estetica, campi dove non sono indispensabili dimostrazioni rigorose *more geometrico*. Ciò non significa che si debba essere carenti sul piano razionale, ma solo che ci si applica ad ambiti di maggiore complessità, che includono desideri e decisioni umane prive di quella necessità che caratterizza spesso i fenomeni naturali. Noi non abbiamo inoltre avuto una filosofia dell'interiorità - come la Francia con Pascal e Maine de Biran - per effetto dell'influenza della Chiesa cattolica, istituzione erede del diritto romano, una chiesa che pone l'accento sulle opere piuttosto che sulla sfera dell'interiorità. Non abbiamo, infine, avuto per tanto tempo una filosofia della scienza, malgrado la presenza di grandi scienziati (per citare solo quelli pisani o legati a Pisa: Fibonacci, Galileo, Pacinotti, Fermi). Abbiamo dovuto aspettare sino agli albori del Novecento, con Peano, prima che essa prendesse sporadicamente forma e che lo storicismo nostrano la spingesse nuovamente ai margini.

Personalmente aborro le varianti italiane di quello che chiamo storicismo invertebrato e, da questo punto di vista, mi sento meno legato alla tradizione italiana dominante nel secolo scorso. Il filosofo statunitense Richard Rorty mi ha una volta definito "il meno peninsulare dei filosofi italiani", intendendo affermare che mi considerava il più aperto alle filosofie europee e americane. Gli ho risposto con una battuta, che contiene molta verità: "Questo perché sono il più insulare". Ciò detto, della tradizione italiana apprezzo proprio la dimensione civile (purché non diventi retorica, ideologia o strumentale e faziosa propaganda

politica) e disprezzo lo scimmiettamento o l'accettazione supina delle filosofie straniere, dove ci si trasforma, come i concessionari di marche automobilistiche, in meri rappresentanti di un dato filosofo americano, tedesco o francese.

Credo che sia giunto il momento di affrontare il tema promesso, un argomento su cui raramente riflettiamo perché lo diamo per scontato. Per brevità, userò concetti liofilizzati che ciascuno potrà poi sciogliere nell'acqua della propria esperienza. Ricordo solo, preliminarmente, che, parlando dei paradossi del tempo, il termine "paradosso" non indica affatto un'assurdità. "Paradosso", come dice la parola greca, è ciò che va contro la *doxa*, l'*opinio recepta*, spesso peraltro condivisa anche dalla scienza (in questo caso dai *Principia* di Newton).

L'immagine più comune del tempo è quella di una retta infinita su cui scorre un punto indivisibile e senza spessore, il presente, che, avanzando a velocità costante, separa in maniera irreversibile il passato dal futuro. Si tratta di un'immagine comodissima e semplice, che può essere curvata circolarmente, come accade negli orologi.

Al pari dei bambini, vorrei provare a smontare la nozione di tempo per vedere come è fatto dentro e mostrare in che modo ogni suo elemento (il punto, la retta, la direzione, il verso, la velocità) può essere sostituito o dare adito a altre concezioni, che sono altrettanto plausibili di quelle comunemente accolte.

Cominciamo. Mi considerereste un pazzo, se dicessi che il tempo non passa. E invece, già Agostino, ha dato una spiegazione altrettanto accettabile e sensata di quella corrente, quando ha sostenuto che noi non ci muoviamo mai dal presente. Il passato lo possiamo, infatti, vivere solamente nel presente come memoria e il futuro soltanto nel presente come attesa. Abbiamo, di conseguenza, un triplice presente: il presente del presente, come percezione in atto o attenzione, il presente del passato, come memoria, e il presente del futuro, come attesa o speranza. Agostino concepisce il tempo come risultato dell'estendersi o del contrarsi del nostro animo (*distensio animi*), che si comporta come una specie di fisarmonica o di elastico teso o 'in riposo'. Da questo punto di vista, appunto, noi non ci spostiamo dal presente. I poeti rinascimentali e, soprattutto, barocchi, hanno elaborato paradossi

audaci, ma condivisibili. Ad esempio, Luís de Góngora y Argote ha scritto una splendida poesia chiamata *Reloj de arena*, ossia *Clessidra a sabbia*, che dice:

*Si quiero por las estrellas saber, tiempo,
Donde vas, veo que con ellas vas,
Pero non vuelves con ellas.
(...)
Pero, ahil, que engañado estoy:
Tu eres, tiempo, el que te quedas
Y yo soy el que me voy!*

(“Se chiedo alle stelle di sapere, tempo, / dove vai, vedo che te ne vai con loro / però non torni con loro. [...]. Ma, ahimé, che m’inganno: sei tu, tempo, che stai fermo e sono io che me ne vado”).

In forma meno complessa, lo stesso paradosso si era presentato anche nella poesia francese del Cinquecento, in Ronsard: *Le temps s'en va, le temps s'en va, Madame! / Le temps non, nous nous en allons* (“Il tempo se ne va, il tempo se ne va, Signora! Non il tempo, noi ce ne andiamo”).

Consideriamo ora il punto del presente (l’istante o attimo, da *atomos*, indivisibile) che scorre sulla linea retta del tempo. È davvero indivisibile e senza spessore, al pari del punto geometrico? Ma allora, ci si può chiedere, come è possibile che da tanti punti senza spessore si formi la linea del tempo, visto che $0+0+0=0$ dà pur sempre 0?

Tale paradosso apre la strada all’idea che l’attimo sia extraterritoriale al tempo, ossia fuori dal tempo stesso. Ciò ha indotto, fra l’altro, a formulare una idea di eternità completamente diversa da quella cui siamo abituati. Noi crediamo, infatti, che l’eternità sia un tempo lungo a piacere e contrapponiamo quindi il tempo all’eternità sulla base della durata. Abbiamo dimenticato i classici e cioè gran parte della filosofia da Plotino (III secolo d.C.) e Boezio (V-VI secolo d.C.) a Hegel.

In Plotino (III, 7, 11) l’eternità (*aión*) è vita (*zoé*), nel Boezio della *Consolazione della filosofia* è pienezza di vita (*plenitudo vitae*) che può durare anche un attimo. Il tempo, a sua volta, costituisce, per così dire, un’emorragia di vita, è vita che va via, una forma di povertà, di felicità inutilmente inseguita proiettandoci nel futuro. La contrapposizione non è quindi tra tempo lungo e tempo breve, ma - per usare espressioni novecentesche - tra i “momenti d’essere” di Virginia Woolf



Vouet Simon (b. 1590, Paris, d. 1649, Paris) Saturn, Conquered by Amor, Venus and Hope 1645-46 Oil on canvas, 187n x 142 cm Musée du Berry, Bourges.

o le “epifanie” di James Joyce dell’*Ulysses* (eternità come fuoriuscita dal tempo che può durare un attimo) e tempo che si consuma.

Un ulteriore paradosso è quello del tempo come unica linea retta. Ebbene, come nelle geometrie non euclidee esistono tante linee parallele alla retta data, così esistono anche tanti tempi paralleli compresenti nel tempo cronologico. Si pensi a un sogno di cinque minuti di orologio che al proprio interno può contenere eventi che durano anni, salti dall’infanzia alla maturità o dalla vecchiaia all’adolescenza. Vi sono poi tempi più o meno densi e veloci: il tempo di una drosfila (il moscerino della frutta tanto caro ai genetisti perché è effimero e si possono fare molte decine di controlli sul DNA all’anno) non è certo quello di una sequoia gigante della

California. La loro scansione è evidentemente diversa.

Sto accumulando paradossi per mostrarvi come una nozione apparentemente così semplice e intuitiva qual è il tempo contenga elementi eterogenei e formi, per così dire, un concetto a grappolo. Prendiamo il caso del tempo psichico. In esso vi è un presente che fluisce e un passato che non passa o che trascorre molto più lentamente: quello dei nostri ricordi, soprattutto quando implicino traumi o esperienze eccezionali. Viviamo pertanto a due velocità, secondo un tempo che fluisce e un altro vischioso, che non si muove o si muove in ritardo. Con un altro paradosso, coesistenza e successione coesistono nel tempo psichico.

Mi sono occupato, tra l’altro, del *déjà vu*, fenomeno solo in apparenza curioso.

Capita a tutti di provare l'impressione netta di aver già vissuto la stessa esperienza, di aver visto lo stesso paesaggio, di aver conosciuto la stessa persona pur essendo nello stesso tempo assolutamente certi di non aver mai vissuto quella esperienza, visto quel paesaggio, conosciuto quella persona e di non essere mai stati in quel determinato posto. Vi è quindi un conflitto tra la percezione ed il ricordo, un appiattimento del passato nel presente o un corto circuito tra presente e passato che mette in scena uno scontro tra certezza e verità, tra convinzione e consapevolezza del contrario. Il *déjà vu* è simile a un granello di sabbia che, bloccando per un istante un ingranaggio, ne rivela meglio da fermo i meccanismi, o a un crampo mentale che, arrestando per un attimo il normale scorrere del tempo, ha dato da pensare a molti filosofi e ha contribuito al nascente di quelle religioni che condividono la credenza nella trasmigrazione delle anime e nella possibilità di ricordare le passate esistenze. Questo fenomeno ha avuto anche implicazioni e conseguenze in campo medico (aggiungo, come inciso, che lo studio della filosofia si è svolto all'Università di Pisa all'interno della facoltà di Medicina dalle origini all'età napoleonica, quando si costituì un'autonoma facoltà di Filosofia, che poi confluì, con l'Unità d'Italia nella Facoltà di Lettere e Filosofia).

Dopo aver avuto una sconvolgente esperienza di *déjà vu* nel 1819, durante la sepoltura di una futura regina d'Inghilterra, e dopo aver compiuto l'autopsia di un amico ed aver scoperto che aveva soltanto un emisfero cerebrale ma aveva vissuto in maniera normale, un medico, appunto, Arthur Landbroke Wigan, scrisse nel 1844 un libro sulla *Duality of mind* per spiegare il *déjà vu* come una sfasatura nell'arrivo di una percezione al cervello. Il suo giungere, a distanza di centesimi di secondo prima in un emisfero e poi nell'altro darebbe luogo all'impressione che quello che ho vissuto in tempo indeterminato - ma che in realtà è accaduto pochissimo prima - sia una riedizione del passato. Anche oggi vi sono centri di ricerca che accettano sostanzialmente questa tesi o che attribuiscono il *déjà vu* a una disfunzione del lobo temporale sinistro.

Voglio da ultimo far notare la differenza tra il tempo cronologico omogeneo e indifferente (come lo spazio euclideo) e il tempo quantitativo della musica, che



Francisco José Goya (*Fuendetodos* 1746 - *Bordeaux*, 1828), Saturno che divora uno dei suoi figli, 1820-1823. Olio su intonaco trasportato su tela, Madrid, Museo del Prado.

comprende suoni, voci ma anche i silenzi. Questi sono così importanti che si è potuto giustamente dire che nell'opera di Mozart anche i silenzi sono di Mozart.

Ho studiato al conservatorio, anche se ora sono un ignorante di ritorno. Due sono però le eredità rimaste. La prima, meno importante, è la capacità di distinguere l'intreccio degli strumenti in un concerto. La seconda, invece, mi è rimasta indelebilmente impressa e ha plasmato il mio ideale di filosofia: il congiungere il massimo di rigore, anche matematico, con il massimo di pathos. Non credo, infatti, che un filosofo debba scrivere in maniera sciatta, puramente asettica e soltanto tecnica (non per questo deve tuttavia diventare un poeta e, per converso, non penso neppure che un poeta o chiunque debba per forza trasformarsi in un astruso e raziocinante filosofo).

Nello *Zibaldone* Leopardi sostiene che, se non vuoi essere un "filosofo dimezzato", devi capire le passioni, le illusioni e i desideri degli uomini. E, in maniera complementare, se non vuoi essere un poeta senza ispirazione, devi conoscere e praticare anche il pensiero astratto. Aggiunge però che ciascuno deve stare al suo posto: il filosofo deve conservare la sua "freddissima ragione" e il poeta il proprio caloroso modo di esprimere i sentimenti.

Questo significa che le passioni, i desideri e le illusioni devono essere sperimentate dal filosofo, così come le idee devono essere assorbite dal poeta, ma ciascuno svolge poi il suo mestiere.

Ultima osservazione ed anticipazione. Sta per uscire un mio libro intitolato *La vita delle cose* (non è un consiglio per gli acquisti), dove mi sono posto il problema di capire non come il soggetto agisca sul mondo, ma come le cose del mondo, nella loro differenziazione, retroagiscano sui soggetti che le hanno prodotte. A tale scopo ho proposto una distinzione tra "cosa" e "oggetto". "Cosa" è la contrazione del latino *causa*, nel senso in cui noi ancora usiamo l'espressione "battersi per la causa". *Causa*, come *res*, è ciò che mi interessa che mi sta a cuore e *respublica* è ciò che crea la comunità, che sta a cuore a tutti.

Objectum è, invece, un termine tardo, della scolastica medievale, che ricalca il greco *próblema*, il cui significato originario è "ostacolo". L'oggetto è dunque qualcosa che io mi trovo di fronte e che cerco di inglobare. Implica l'esistenza di una sfida che si conclude con l'assimilazione e la distruzione dell'oggetto da parte del soggetto. La cosa mantiene invece la sua relativa autonomia, ma assorbe significati, che spesso si dimenticano, dai soggetti umani. Le cose rappresentano cristallizzazioni di intelligenza, di affetti, di simboli e di tecniche di cui spesso perdiamo significato. Abbiamo, di conseguenza, la possibilità di decifrare la nostra storia a partire dalle cose.

In conclusione, sperando di non avervi affaticato troppo, vi ringrazio nuovamente per questo atto di generosità nell'offrirmi il Campano d'oro. Sono fiero di appartenere alla comunità rappresentata dall'Università di Pisa, un'istituzione plurisecolare che esiste e resiste - con alcune interruzioni - fin dal 1343 e che ha contribuito a forgiare la cultura italiana e internazionale. Sia come docente che come studente, ognuno di noi costituisce l'anello di una lunga catena che si collega, da una parte, alle generazioni passate e, dall'altra, alle generazioni future. L'aver intrecciato la mia vita alla vostra e a quella della città è, cari amici e colleghi, un privilegio di cui ancora vi sono grato.

Remo Bodei

docente di Filosofia
alla University of California Los Angeles

L'ordine paradossale e ironico del collezionista

In ricordo di Sandro Barbera

RICORDI

di Enrico De Angelis

Sandro Barbera è scomparso, stroncato da un infarto il 5 febbraio scorso. Formatosi alla Scuola Normale, e laureatosi con Nicola Badaloni, Barbera era un profondo conoscitore della letteratura e della filosofia tedesca: insegnava alla facoltà di Lingue e letterature straniere, e nel corso degli anni ha dato alle stampe numerosi saggi e monografie, tra cui, con Giuliano Campioni, Il genio tiranno. Ragione e dominio nell'ideologia dell'Ottocento (1983) e La comunicazione perfetta. Wagner tra Feuerbach e Schopenhauer (1984). Per la casa editrice Ets di Pisa dirigeva la collana «Nietzscheana» con Campioni e Franco Volpi. Negli ultimi tempi era particolarmente impegnato nell'importante progetto Schopenhauer Source, l'edizione on-line dei manoscritti del filosofo.

Sandro Barbera è morto all'improvviso. Siccome scherzava con la sua malattia, o almeno scherzava anche durante i ricoveri in ospedale, noi amici ci eravamo abituati a prendere quei ricoveri e quei malanni come una seccatura di cui non si capiva bene perché venisse a seccare. È come se la morte abbia fatto uno scherzo di cattivo gusto. Ma siccome non è uno scherzo, occorrerebbe trovare parole più decise e dire, per esempio, che è un'ingiustizia, se però davanti alla morte sapessimo che cosa è giusto e che cosa è ingiusto. In ogni caso la morte blocca le cose nel loro istante, le congela in un ordine e così le rende più o meno incomprensibili, perché il senso della nostra vita sta nel suo dinamismo, nel far intravedere che quel che è si prepara ad essere un'altra cosa e perciò è e non è. Con la morte, quel che è stato è stato, perché ormai non c'è più. I progetti di Sandro Barbera saranno portati avanti per quel che avevano di non personale; e, spersonalizzati, non saranno più i suoi. Il progetto di edizione on-line di Schopenhauer seguirà il suo cammino, noi sopravvissuti ce ne facciamo carico. Ma non sarà più il suo, perché, se le cose andranno, esse si evolveranno, le decisioni che verranno prese cambieranno man mano la situazione. Così man mano dimenticheremo. Sarà ingiusto eppure inevitabile, perciò, alla fine, sarà giusto. Non fa

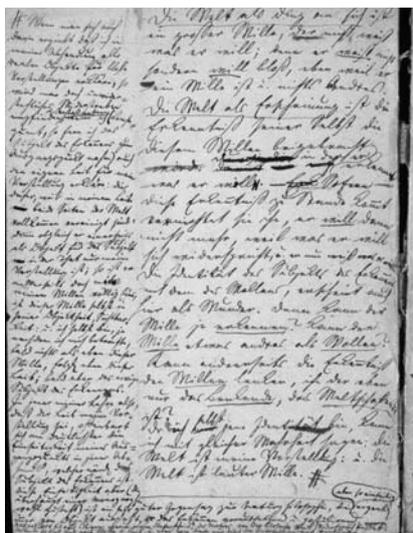
piacere dirlo, ma sarà così; chi coltiva la memoria dell'amico sarà il primo ad allontanarsene.

Così, precorrendo precocemente e decisamente le vie di quest'ingiustizia, voglio ricordare, della personalità di Sandro Barbera, soltanto i suoi difetti, e come primo la cattiveria. Fra tutti coloro che ho conosciuto era uno dei più duri nei giudizi su lavori e progetti scientifici. Ma siccome la durezza si esprimeva nel sarcasmo, gli era

possibile mantenere il senso dell'umorismo, il che alla fin fine significa anche lasciarsi una porta aperta, prevedendo una qualche possibilità di miglioramento nel povero personaggio stroncato o almeno di avere una qualche forma di indulgenza residuale. Perciò devo dire che nei nostri scambi di cattiverie lui partiva più virulento di me, però si fermava molto prima. Ci saranno pur stati testimoni di questi nostri duetti, però non ho ricordi specifici; chissà che cosa avranno pensato di quello che udivano. Difetti che riconosceva lui per primo erano di essere pigro e caotico. Li ostentava, quasi. E di entrambi dava convincenti esempi, sottolineando che il suo lasciar cadere un'iniziativa era dovuto a pigrizia o che non riusciva a venire a capo di qualcosa perché viveva nel caos. Ce n'eravamo tutti convinti. Certo, se si va a vedere l'elenco delle sue pubblicazioni, si constata che non è l'elenco di un pigro. La sua pigrizia era decisamente selettiva. Anche il caos era convincente; un qualche libro in suo possesso affogava da qualche parte tra gli altri e poi, fosse più per pigrizia o più per caoticità, stentava a riemergere. La cosa paradossale è che conosceva e praticava un ordine paradossale: quello del collezionista. Si sa che una collezione è sempre in un ordine precario, provvisorio, aleatorio e insomma in disordine finché cresce. Chi ama un ordine così, ama l'ordine della vita, quello che non



c'è perché cambia sempre. Nel caso di Sandro il paradosso era doppio, perché quello che collezionava era un genere di oggetti incredibili: palle di vetro dentro le quali è contenuto un monumento in miniatura, sul quale dei cristalli, scossi dalla mano, cadono come neve. Come se non bastasse, di questi oggetti, già *kitsch* per conto proprio, prediligeva i più assurdi. Nella sua collezione si trovavano: le Hawaii sotto la neve, Padre Pio sotto la neve, un canguro sotto la neve e le tre Grazie, nude e crude, anche loro sotto la neve. E via di questo passo. La vetrinetta a più piani, preparata ad accogliere la collezione, ben presto non era più bastata e la collezione viveva espandendosi caoticamente sulle superfici su cui poteva. Quanto all'ordine, poi, non saprei che dire: a volte era per grandezza di bolle, a volte per contiguità geografica, a volte proprio non so. Quest'uomo disordinato conosceva un ordine, ma



Una pagina dei manoscritti di Schopenhauer.

era un ordine paradossale e ironico: il suo oggetto non ne permetteva altri. Se volessimo diventare solenni e scaricare sul morto una massima morale che - per

rendergli giustizia - non ha mai detto, si può dire che se ne ricava una lezione di vita. Ma siccome è morto, non può impartirci lezioni di vita.

Nella bara è stato messo con un abito elegante. In vita non capitava spesso di vederlo vestito elegantemente; però quell'abito glielo avevo già visto; fu in occasione di una goliardata: l'interpretazione dell'Inno del giovine germanista, in occasione di un congresso; solista al campanaccio da vacca: Sandro Barbera. Al quale feci leggere, poco prima della morte, un articolo che avevo scritto sull'amicizia e che aveva la cattiveria cui entrambi eravamo abituati. Mi rispose a parolacce; io ne fui felice: era come avere una totale approvazione e dichiarazione di complicità, pur scaricandomi tutto intero.

Enrico De Angelis
docente di Letteratura tedesca
e.deangelis@ling.unipi.it



Il professor Franco Barbera.

Schopenhauer Source

Una piattaforma di ricerca d'impatto internazionale

Dall'ottobre 2008 all'indirizzo web www.schopenhauersource.org si possono vedere i primi risultati di un Progetto di ricerca di interesse nazionale guidato dal professor Sandro Barbera, del dipartimento di Linguistica dell'Università di Pisa, un progetto mirato a mettere a disposizione attraverso Internet la più ampia offerta possibile di fonti per lo studio del pensiero e dell'opera di Arthur Schopenhauer.

Sin dall'origine il sito era dotato di un comitato editoriale, formato dallo stesso Sandro Barbera e da Nicoletta De Cian, Marco Segala, Leonardo Pica Ciamarra, Jochen Stollberg e da chi scrive. Ora, dopo la scomparsa di Sandro, il progetto di ricerca viene portato avanti dal gruppo di lavoro che lui stesso aveva raccolto intorno a sé. In una riunione tenuta il 30 maggio scorso al dipartimento di Linguistica, il comitato editoriale è stato integrato con l'ingresso di Giuliano Campioni, il responsabile nazionale del PRIN, e di Marina Foschi, che ha sostituito Sandro come responsabile dell'unità di ricerca locale.

I primi materiali resi pubblici sono i facsimili dei manoscritti del filosofo custoditi presso la Staatsbibliothek zu Berlin – Preussischer Kulturbesitz. Schopenhauer aveva infatti ordinatamente raccolto, e in grandissima parte fatto anche rilegare in volumi, ca. 11.000 pagine di propri appunti manoscritti che, insieme alla sua biblioteca privata, ha poi lasciato in eredità al suo "apostolo" Frauenstaedt. Come lo stesso Barbera aveva già avuto modo di spiegare nel corso di un'intervista rilasciata al "Giornale dell'Ateneo" all'apertura ufficiale del sito, si tratta di una raccolta di documenti di straordinario rilievo per testimoniare della progressiva evoluzione del pensiero del filosofo, nonché del suo vivace scambio con il dibattito filosofico e scientifico in cui si trovava immerso. Il loro contenuto spazia infatti dalle riflessioni preparatorie per la stesura delle proprie opere, ai commenti circostanziati ad opere di filosofi contemporanei, quali Kant, Fichte e Schelling, dal diario di viaggio, alle citazioni dalle Asiatick Researches e inoltre contiene l'intero corpus di appunti preso nel corso delle lezioni seguite da studente presso le università di Göttinga e Berlino. Lo stesso Schopenhauer non ha mai cessato di attribuire a questi materiali manoscritti grande importanza, come testimoniano le successive campagne di chiosature e correzioni a margine dei fogli, e l'infittirsi dei rimandi, tanto alle opere a stampa quanto alle altre sezioni del lascito manoscritto. Oggi sulla piattaforma web si può consultare circa un terzo del lascito e i curatori ritengono di caricare i restanti due terzi entro i prossimi tre mesi, allorché si potrà avere a disposizione la prima edizione facsimile completa dei manoscritti di Schopenhauer.

Parallelamente si è anche dato inizio alle fasi preliminari della edizione testuale on-line di parte di questi materiali. A questo fine i curatori hanno innanzitutto suddiviso il lascito secondo criteri di priorità in base all'esistenza o meno di sue edizioni testuali. Accanto a varie edizioni di alcune sue parti, esistono infatti materiali ancora del tutto inediti. Il primo consistente progetto editoriale del Nachlass Schopenhaueriano data 1913 e sarebbe dovuto rientrare nell'edizione dei Saemtliche Werke curata da

Paul Deussen per i tipi di Piper, ma per una complessa serie di ragioni tale iniziativa rimase incompiuta. A riprendere in mano il progetto fu Arthur Huebscher anni dopo e il suo preziosissimo lavoro, concluso nel 1972, fruttò cinque volumi in sei tomi, l'ultimo dei quali dedicato alla descrizione della biblioteca del filosofo, con tanto di restituzione delle chiose a margine dei volumi ancora fisicamente disponibili. Anche questa volta tuttavia, non è stato realmente esaurito l'intero contenuto del lascito. Restano infatti ancora del tutto inediti la quasi totalità degli appunti di lezioni che Schopenhauer prese da studente universitario, i cosiddetti Collegien-Hefte, tra i quali Huebscher ha pubblicato integralmente solo i corsi di Fichte, e sono sconosciute quelle parti dei manoscritti successivi agli anni '30, che Huebscher, per ragioni di economia editoriale e di aumentata difficoltà a leggere, omise esplicitamente di pubblicare perché in forma più o meno variata riprese nelle opere a stampa del filosofo.

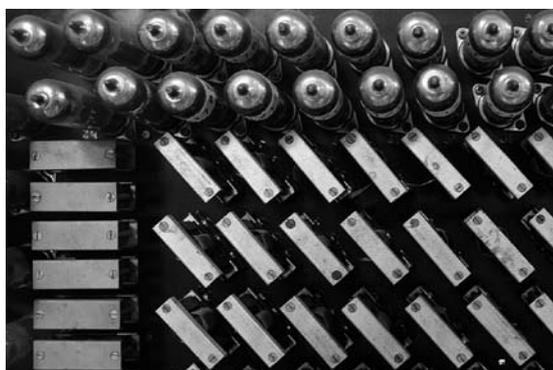
Sicché oggi la pubblicazione on-line, con libera licenza d'uso ai fini di ricerca dell'intero corpus dei facsimili, pone le basi ideali per l'auspicato completamento della loro edizione testuale on-line. Un'edizione testuale elettronica dei manoscritti si avvantaggia inoltre molto da una pubblicazione on-line, giacché grazie alla possibilità di codificare il testo con opportuni marcatori si può restituire tutta la ricchezza semantica che la pagina manoscritta offre. Da un'unica elaborazione testuale opportunamente "codificata" è infatti possibile ottenere una duplice edizione: diplomatica, che rispetti cioè il maggior numero possibile di informazioni che la pagina manoscritta presenta, e critica, il cui risultato verte piuttosto sulla costituzione di un testo standardizzato, facendo astrazione dalle informazioni che rendono conto della sua genesi. Inoltre la codifica di nomi, luoghi, indicazioni temporali, testi citati e così via permette la costituzione di un testo che si possa interrogare in modo esperto.

Al fine di estendere la realizzazione dell'edizione ai restanti materiali del gruppo Collegien-Hefte, Schopenhauer Source ha stretto un'alleanza per la produzione di contenuti con lo Schopenhauer-Forschungsstelle dell'Università di Mainz, che si farà promotore di una richiesta di finanziamento europeo, un progetto che prevederebbe anche l'arricchimento di Schopenhauer Source di letteratura secondaria, cominciando con la ripubblicazione dello «Schopenhauer-Jahrbuch», dal 1912 rivista di riferimento della comunità di ricerca schopenhaueriana.

La tappa più prossima sarà tuttavia ancora dedicata alla raccolta e pubblicazione di fonti primarie in facsimile, ossia di una scelta di 50 volumi, in buona parte glossati, dalla biblioteca privata del filosofo. Fu proprio la stesura di questa lista, nel corso di una missione allo Schopenhauer-Archiv di Francoforte in gennaio, l'ultima concreta attività che Sandro Barbera ha svolto per lo Schopenhauer Source. Gli accordi presi allora con l'archivio per la digitalizzazione si sono concretizzati nel mese di giugno e per la fine dell'anno gli editori contano di poter pubblicare le immagini on-line.

Matteo D'Alfonso
Università di Bologna

Athenet *on-line*: www.unipi.it/athenet



Chiuso in redazione a luglio 2009
Stampato dal Centro tipografico dell'Università di Pisa