
BOLLETTINO

UNIONE MATEMATICA ITALIANA

Sezione A – La Matematica nella Società e nella Cultura

CLAUDIO CITRINI

Intervista a Luigi Amerio

Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 8, Vol. 4-A—La Matematica nella Società e nella Cultura (2001), n.1, p. 11–32.

Unione Matematica Italiana

[<http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_2001_8_4A_1_11_0>](http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_2001_8_4A_1_11_0)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Intervista a Luigi Amerio

CLAUDIO CITRINI

Quando in un servizio televisivo vedete i marmi piacentiniani del Palazzo di Giustizia di Milano, pensate che alla sua destra, non inquadrata dalle telecamere, c'è la via dove abita, da più di cinquant'anni, Luigi Amerio. Molte volte, quando ero giovane assistente, mi sono recato nella tranquillità di quella casa a discutere qualche lavoro di matematica, accolto sempre dalla cordialità discreta della compianta Signora, e dalla regale indifferenza di un gatto nero, la cui abilità nel camminare lungo le mensole senza sfiorare i ninnoli disposti sopra in bell'ordine suscitava l'ammirazione della mia piccola figlia.

Sono lieto di esservi tornato più volte, nei mesi passati, per realizzare personalmente questa intervista, che, attraverso vivaci ricordi e giudizi penetranti, fa rivivere personaggi e temi di un lungo periodo della matematica italiana ed europea.

La tua vocazione alla matematica è nata prima o durante i tuoi studi al Politecnico?

Il mio incontro col Politecnico è avvenuto nel 1930. Avevo frequentato il liceo classico, con ottimi professori, al «Foscolo» di Pavia e, per l'ultimo anno, al «Parini» di Milano, quando mio padre — professore di Fisica — si trasferì dall'Università di Pavia al Politecnico. Al liceo amavo di più la biologia, e volevo diventare medico. Ancora recentemente, ascoltando Dulbecco all'Istituto Lombardo, sentivo rinascere la passione per i temi della ricerca medica e biologica. Però molti dei miei amici si iscrissero a ingegneria, e io ero molto dubbioso. Optai comunque inizialmente per medicina, e la frequentai per qualche tempo. Ma da un lato la sala anatomica mi disgustava, dall'altro ero attratto dalle lezioni di Chisini e di Finzi, che



Fig. 1. – Amerio mentre tiene la prolusione, sulle Calcolatrici elettroniche, presso il Politecnico di Milano all'A.A. 1956-57. Da sinistra si riconoscono il ministro della P. I. Paolo Rossi, il rettore del Politecnico e sindaco di Milano Gino Cassinis, il preside Giulio De Marchi.

seguivo saltuariamente coi miei amici. Dopo tre mesi chiesi il trasferimento, e passai al Politecnico.

Il calcolo infinitesimale fu per me una vera scoperta, entusiasmante e decisiva. Il liceo classico allarga la mente, ma la matematica ha una parte molto ridotta: si vede però che ne ero uscito maturo. A dire il vero, il primo richiamo verso la matematica l'avevo provato preparando l'esame di stato, che allora era durissimo. A complemento del testo di matematica, avevo preso un volumetto di algebra, di Bertrand; bellissimo. Lì avevo trovato delle risposte soddisfacenti a domande come: «che cosa significa 2^0 e perché 2^0 fa 1?», che mi angustiavano: non volevo accettare una definizione se mi pareva ingiustificata.

Ma l'Analisi fu un amore a prima vista. È la scienza dell'infinito: con una sola operazione si rappresenta sinteticamente un intero processo.

Com'era la situazione della matematica al Politecnico quando eri studente? Ricordo che una volta mi raccontasti che non c'era una tradizione di rigore molto forte.

Sentivo, per lo meno, la necessità di maggiori approfondimenti in Analisi. Per fortuna avevo a casa il testo di Peano, su cui aveva studiato mio padre, e le dispense di Analisi di Berzolari, che mi chiariavano le idee.

Dopo il primo anno avevo già deciso che avrei fatto il matematico, ma terminai ugualmente gli studi in ingegneria elettrotecnica, che allora era a numero chiuso.

Che cosa ti piaceva degli studi?

C'erano materie entusiasmanti e altre che mi lasciavano indifferente. Dipende molto dal professore. Al vertice metto Giulio De Marchi, il cui libro di idraulica è un capolavoro. La parte teorica è svolta con perfetta e limpida matematica; è svolta molto bene anche la parte più pratica, nella quale con vero spirito critico si riconoscevano pregi e manchevolezze dei modelli empirici, con relativi coefficienti, nei quali, diceva, «era nascosta la nostra ignoranza».

Mi piacque pure moltissimo il corso di Elettrotecnica generale di Lori, con cui mi sono laureato. Lori era un teorico, un po' isolato nel Politecnico, ma era un vero scienziato. Aveva tra l'altro una notevole apertura verso il calcolo simbolico di Heaviside, che Giorgi aveva introdotto in Italia fin dal 1903, ma che non era riuscito ad imporsi né tra i matematici né tra gli ingegneri.

Con lui (e con il suo assistente Rinaldo Sartori, poi professore a Torino) ho svolto nel '35 la tesi di laurea: formalmente era una tesina, poiché la tesi ufficiale, obbligatoria, riguardava lo studio di una centrale elettrica, di cui bisognava portare le tavole coi disegni di progetto. Lori le chiamava «i lenzuoli», in tono scherzoso. Ma il vero lavoro fu la tesina, con lo studio di un modello di linea elettrica, la cosiddetta linea «pupinizzata»: si tratta di una linea telegrafica in cui sono inserite delle induttanze allo scopo di diminuire l'attenuazione e la distorsione del segnale. C'era già in nuce il problema delle fun-

zioni quasi-periodiche. Infatti il mio primo lavoro sulle funzioni quasi-periodiche è del '41 (formalmente appare come scritto a Pisa, ma l'avevo già preparato a Milano), e tratta della convergenza in media secondo Stepanov della serie $\sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{i\lambda_n x}$.

È stato l'insegnamento di Lori ad aprirmi verso quella problematica che poi ho ripreso molto più tardi.

I miei compagni di Politecnico, nelle loro canzoni goliardiche, ne avevano destinata una anche a me: «Osteria dell'uomo serio / vi troviamo il buon Amerio / che per via dei transistori / è caduto in braccio a Lori».

Poi ti sei laureato in matematica...

Sì, con Ascoli, all'Università di Milano, l'anno successivo: tenne un corso bellissimo sull'integrale di Lebesgue. Gli avevo chiesto una tesi sul calcolo simbolico, che volevo approfondire a seguito della tesi in ingegneria, ma Ascoli me lo volle fare esprimere nei termini



Fig. 2. – Amerio coi suoi allievi al termine di uno dei primi corsi di Metodi Matematici per l'Ingegneria. A destra di Amerio, Elisa Brinis Udeschini.

della trasformata di Laplace, più rigorosi. Io gli avevo mostrato i lavori di Giorgi, che Ascoli non conosceva e che trovò di grande interesse. Tuttavia mi disse: «Mi raccomando, non mi parli della funzione impulsiva... usi l'integrale di Stieltjes. E soprattutto, non me la derivi!». Feci naturalmente come suggeriva lui, e così i miei primi studi sono dedicati alla trasformata di Laplace. L'impostazione di Giorgi, vista oggi, era più moderna. Eppure Giorgi fu così aperto che nel '38 presentò il mio lavoro di ingegneria all'Accademia Pontificia con la formulazione classica in termini di trasformata.

[Ndr: qui Amerio si alza, prende il primo tomo dei *Selecta* dei suoi lavori, e mi mostra l'articolo — più di sessanta pagine — con un sommario in latino: «Methodo transformationis Laplaciana adhibita, Auctor exhibet generalem rationem determinandi tensiones et currentes in catena transductorium quadrupolarium...»]

Come è proseguita la tua carriera?

Nel '37 vinsi il concorso per assistente. Era un concorso nazionale, che si svolse a Roma. In commissione c'erano, fra gli altri, Severi e Sansone. Mi ricordo che allo scritto scelsi, tra i temi proposti, gli spazi di Hilbert. Ebbi così al Politecnico il posto chiesto da Cisotti, ma mi spostai quasi subito a Pisa perché nel frattempo avevo vinto il premio Bianchi, con una borsa di studio per la Normale. Fu un periodo molto bello: vivevo con mia moglie giovanissima in una pensioncina i cui padroni ci trattavano con molta simpatia. Stetti a Pisa sei mesi circa, tra il '38 e il '39, poi Tonelli si trasferì a Roma, insegnando anche all'Istituto di Alta Matematica (INdAM) e io lo seguii. Tonelli non restò molto a Roma e tornò a Pisa, ma io rimasi a Roma, assistente di Ugo Amaldi.

Tutti grandi maestri. Raccontami qualcosa di loro, i loro caratteri. Che cosa ti ha lasciato ciascuno di loro?

Ad Amaldi ho voluto bene come un figlio, e ne sono stato corrisposto. Era un uomo eccezionale. La sua figura resta un po' diminuita



Fig. 3. – Luigi e Wanda Amerio a Courmayeur nel 1990.

dal nome delle persone con cui ha collaborato (Enriques, Levi-Civita), ma era scienziato di grande valore. Come didatta era meraviglioso, e ho appreso molto dalla sua arte ascoltandone (come allora si faceva) le lezioni. Scientificamente però non sono stato suo allievo, perché Amaldi si occupò soprattutto di teoria dei gruppi di trasformazioni.

Severi era di una intelligenza folgorante. Ho seguito con qualche fatica i corsi di geometria all'INDAM, ma mi appassionarono le sue lezioni sulle funzioni di più variabili complesse. Anche le lezioni di Fantappiè sui funzionali analitici mi piacquero molto: con Fichera e Ricci abbiamo curato l'edizione delle sue «Opere scelte».

La raccolta dei lavori di Severi (6 volumi) pubblicata dai Lincei ha una prefazione di Beniamino Segre ammirevole sotto l'aspetto scientifico e umano.

Anche Tonelli era di una limpidezza cristallina, soprattutto nell'esposizione orale. Nello scritto un po' meno: i suoi due volumi

di Calcolo delle Variazioni sono un'opera di alto valore concettuale, ma mi costarono molta fatica.

So che allora frequentasti anche Picone.

Era l'altro motore dell'Analisi in Italia. Aveva fondato — a Napoli, nel '27 — l'Istituto di Calcolo, che poi trasferì a Roma (dove era stato chiamato nel '32) come INAC. Aveva a disposizione quattro collaboratori d'eccezione (Caccioppoli, Miranda, Cimmino e Scorza Dragoni), cui poi si aggiunsero numerosi altri, come Ghizzetti e Fichera, ma per fare la squadra, oltre ai giocatori, è necessario che l'allenatore ci metta l'anima, e Picone ce la metteva.

Didatticamente soffriva di una ricerca eccessiva della generalità, che rendeva troppo pesante la trattazione. La sua teoria degli insiemi ordinati di operazioni (in *Analisi I*) era decisamente sproporzionata.

Ma come Maestro Picone fu straordinario. Diceva di avere la «religione della scienza»; era dotato di una estrema onestà nei giudizi, e non aveva nessuna gelosia dei suoi allievi.

Ti racconto questo aneddoto. A Roma, oltre ad essere assistente di Amaldi, ero consulente dell'INAC. Prendevo 250 lire al mese, molto utili per pagare l'affitto... : in più, facevo un lavoro che mi piaceva. Un giorno andai a sentire una conferenza nella quale Fantappiè parlò del problema di Dirichlet per l'equazione di Laplace, e lo affrontò in modo inconsueto, in campo analitico e partendo dal problema di Cauchy. Questo naturalmente ammette soluzione locale, ma poi nascono delle singolarità che impediscono di estendere la soluzione a tutto il dominio. L'idea che Fantappiè ci espose fu di cercare di determinare la derivata normale (che è un dato in eccesso del problema di Cauchy rispetto a quello di Dirichlet) in modo da rimuovere le singolarità. Dove si trovano queste singolarità? Nei punti da cui escono delle caratteristiche che risultano tangenti alla curva di frontiera. Questa è un'idea tipicamente «iperbolica». Nel caso dell'equazione di Laplace le caratteristiche sono le rette isotrope, e i punti sono i fuochi della curva. Purtroppo Fantappiè si limitò a risolvere il problema solo nel caso del cerchio, in cui i fuochi si riducono al cen-

tro, e la singolarità è un semplice polo; la formula risolutiva, notissima, si può ricavare in cento modi diversi. Picone giudicò banale l'idea, mentre a me era parsa interessantissima. Tornato a casa, volli provare a fare qualche calcolo. Tu da dove avresti cominciato?

Dall'ellisse.

Ovvio. I calcoli non sono facilissimi, ma si possono portare avanti esplicitamente, attenuando via via le singolarità. I fuochi sono due punti di diramazione. Studiai poi in generale il caso di curve razionali, dove gli sviluppi, su una linea analoga, si complicano moltissimo. Sommando opportunamente funzioni simmetriche di z e del coniugato, si ottengono delle serie formali di cui non riuscii a dimostrare direttamente la convergenza. Tuttavia potei provarla riconducendomi a un'equazione di Fredholm sul bordo (vicinissima a quella classica). Il risultato fu molto apprezzato da Fantappiè, ma per nulla da Pico-



Fig. 4. – Maggio 2001: da destra si riconoscono Sandro Salsa, la segretaria sig.^{ra} Ferrari (festeggiata), Luigi Amerio, Livio Porcu, Claudio Citrini e Maria Lampis.

ne: «Ti vuoi rovinare», mi disse. Per fortuna Miranda — che Picone chiamava «il mio ministro degli esteri» per le sue doti diplomatiche — seppe convincerlo della bontà del risultato, tanto che volle presentare lui stesso il lavoro all'Accademia d'Italia [N.d.R.: anche se formalmente appare «presentato da F. Severi»].

Nota comunque la lealtà scientifica di Picone: una volta convinto che il lavoro era buono, sopportò il mio «tradimento» senza togliermi la stima e l'affetto.

Un atteggiamento certo non comune. Per restare a Picone e all'INAC, dimmi qualcosa del lavoro che vi si svolgeva. Ricordo che una volta hai citato la sua battuta «soluzione maggiorata, soluzione calcolata».

Esprime sinteticamente un fatto ben noto: la maggiorazione a priori è il primo e fondamentale stadio per la dimostrazione dell'esistenza di una soluzione. Tieni conto che Picone, anticipato in qualche senso dal suo allievo Caccioppoli, aveva introdotto in Italia i metodi dell'analisi funzionale. Picone aveva enorme stima di Caccioppoli, che lo ricambiava con affetto filiale.

Io stesso (mi piace ricordarlo) ebbi modo di scoprire in modo autonomo e con grande ammirazione la figura scientifica di Caccioppoli: ancora a Milano, e sfogliando, a casa, i volumi lincei degli anni '30.

Tonelli invece non era particolarmente aperto verso l'analisi funzionale: rifiutando l'assioma della scelta, il teorema di Hahn-Banach creava un vero ostacolo. È curioso tuttavia che lo stesso Tonelli abbia scritto, con il «metodo diretto» del Calcolo delle Variazioni, uno splendido capitolo di Analisi funzionale.

Per tornare a Picone, la sua idea vincente era che si dovesse studiare un problema «fino in fondo», dall'impostazione teorica, anche assai astratta, al risultato numerico. Dapprima lo dava da studiare teoricamente a qualcuno dei collaboratori (o a chi ritenesse più competente: una volta ne inviò uno, di Calcolo delle Variazioni, allo stesso Tonelli, che lo risolse brillantemente). In questa fase sono di grande aiuto i teoremi di punto unito, e l'analisi qualitativa, veri ca-



Fig. 5. – Amerio accanto a Giovanni Prouse e Carla Vaghi.

pisaldi per orientarsi in quella giungla che sono le equazioni differenziali (soluzioni periodiche, o quasi-periodiche, ad es., in meccanica non lineare). Per me l'analisi qualitativa è il capitolo più bello delle equazioni differenziali: mi fu anche utile per risolvere un problema di elettrotecnica, sull'avviamento dei motori sincroni, segnalato da Bottani (Rend. del Seminario Matematico e Fisico di Milano, 1935).

Una volta sistemata (o, almeno, chiarita abbastanza) la teoria, Picone metteva all'opera il personale dell'Istituto, che eseguiva tutti i calcoli con le macchinette di quei tempi, e otteneva spesso risultati numerici di pregio.

Picone ha anticipato l'Analisi numerica, in senso pieno.

Gli argomenti di ricerca che ti hanno interessato sono stati molti. Mi sembra che si possano raggruppare in 4 grandi temi: Trasformata di Laplace e variabile complessa in generale, equazioni alle derivate parziali — sia ellittiche che iperboli-

che —, funzioni quasi periodiche e problemi unilaterali. Vuoi dire qualcosa su ciascuno di essi?

Ho scritto molti lavori sulla trasformata di Laplace. Uno dei primi fu una ampia memoria sulla trasformata doppia di Laplace, introducendo anche una convoluzione di tipo misto, utilizzata poi in campo iperbolico, lungo le caratteristiche.

Sono molto belli i teoremi tauberiani per la trasformata di Laplace. La corrispondenza biunivoca tra una funzione $F(t)$ di variabile reale (molto generale, perché integrabile secondo Lebesgue) e una funzione analitica $f(p)$ mescola campi molto diversi, ed è interessante leggere le proprietà della soluzione di un problema nella sua trasformata, anche senza invertire.

Un accorgimento che escogitai allora consentì di ottenere risultati nei problemi di propagazione senza ipotesi sul comportamento all'infinito di $F(t)$. Infatti se si tronca $F(t)$ all'intervallo $[0, T]$ nelle equazioni si introduce il termine incognito $e^{-pT} F(T)$, che però non influenza l'antitrasformata per $t < T$. Dunque, come è naturale data la natura causale delle equazioni, modificare il termine forzante per $t > T$ non cambia la soluzione nell'intervallo $[0, T]$. Si elimina così ogni ipotesi asintotica su $F(t)$.

In modo analogo, considerando la trasformata multipla di Laplace per problemi iperbolici, si trova che l'aggiunta di dati supplementari non influenza la soluzione dentro il cono caratteristico, dove cioè interessa.

Mi piace anche il teorema — riportato nel Doetsch — per cui una funzione analitica di trasformate, nulla nell'origine, è, a sua volta, una trasformata, dotata anche di un certo numero di derivate.

Le trasformate mi attraggono ancora adesso. Ecco, questo è l'ultimo lavoro che ho scritto: «La trasformazione di Laplace nello studio dei problemi con memoria» (Rend. Acc. Naz. XL, n. 118 (2000), pagg. 169-183).

[N.d.R.: nelle more di questa intervista Amerio ha terminato un altro lavoro dal titolo «Molteplicità di nuclei risolvanti e di soluzioni nell'equazione singolare di Volterra — tipo convoluzione — relativa

a problemi con memoria», che è in corso di stampa sempre sui Rend. Acc. Naz. XL].

Per le funzioni quasi-periodiche, quando iniziai ad occuparmene la classica teoria di Bohr era stata già da tempo estesa da Bochner per le funzioni a valori in spazi di Banach, sostituendo le ipotesi di limitatezza con ipotesi di relativa compattezza. Io dimostrai che in certi spazi (tra cui quelli uniformemente convessi, in particolare di Hilbert) per avere la quasi-periodicità basta la limitatezza. Questo risultato non vale in C^0 ; tuttavia è estremamente utile per l'equazione delle onde.

In realtà la nozione che permette di ottenere i risultati più significativi è quella di funzione debolmente quasi-periodica. L'integrale di una funzione quasi-periodica, se limitato, è debolmente quasi-periodico. Se poi una funzione debolmente quasi-periodica ha una traiettoria relativamente compatta nella topologia forte, è anche fortemente quasi-periodica.

In quegli anni un gruppo numeroso al Politecnico di Milano lavorò sulla quasi-periodicità; vi si aggiunsero anche altre persone, come Zaidman, che giunse a Milano dalla Romania, e visse di borse C.N.R. finché non fece carriera e si trasferì a Montréal. Abbiamo anche dato un contributo notevole al colloquio di Oberwolfach, nel '63.

Relativamente ai problemi unilaterali, Prouse e io risolvemmo, nel '75, il problema della corda vibrante contro un ostacolo. Si trattava di estendere, dalla statica alla dinamica, sia pure in un caso particolare, il risultato di Fichera sul problema di Signorini. Il nostro lavoro fu molto apprezzato dallo stesso Fichera. Leray mandò una lettera di congratulazioni, parlando di «un problème qui semblait échapper aux mathématiciens: la corde vibrante contre un obstacle».

Sul tema si è avuto un notevole gruppo di studi, a Milano e in altre sedi. Tu stesso hai organizzato, con Cabannes, il convegno di Villa Olmo.

Quali altri risultati scientifici ami ricordare?

Sulle equazioni differenziali il risultato più notevole e, all'epoca, particolarmente attuale, fu la risoluzione di un problema posto da

Picone nei suoi «Appunti di Analisi superiore». Combinando opportunamente le formule di Green per un operatore differenziale e per il suo aggiunto, Picone ricavava un sistema di equazioni integrali di Fischer-Riesz, che legavano la parte incognita dei valori di frontiera (la derivata normale, ad esempio, nel problema di Dirichlet) alla parte assegnata. Il problema aperto era quello di costruire effettivamente una base (se c'era) per tale sistema. Io lo risolsi (nel periodo '44-'46) utilizzando la soluzione fondamentale nei punti esterni al dominio di integrazione, che può anche non essere semplicemente connesso. Potei così trovare la base cercata, in un ben determinato ambito funzionale. Risolsi dapprima il caso dell'equazione di Helmholtz, poi, sfruttando risultati di E. E. Levi, passai al caso dei coefficienti variabili. Ottenni risultati analoghi con le potenze dell'operatore di Laplace, e con quello del calore. Non mi riuscì invece, un po' dopo, il caso iperbolico: il tema, certo, mi aveva saturato.

[N.d.R.: cfr il libro di Miranda, Equazioni alle derivate parziali di tipo ellittico, Springer, 1955, p. 100-107]

Nel '46 Picone mi propose di diventare suo assistente. Io ero molto affezionato ad Amaldi, ma fu lui stesso, con grande signorilità, a dirmi di passare a Picone, senza alcun dubbio il mio vero Maestro. Giunsi alla cattedra nel '47 (secondo ternato dopo Lamberto Cesari; terza Maria Cibrario, che era allieva di Fubini e di Tricomi: di Lei sentii parlare assai bene nel '50, presso la New York University).

Vorrei completare il tuo ritratto parlando anche di altri aspetti. Sei molto amante delle arti, in particolare della musica — come spesso avviene tra i matematici. Per tantissimi anni ci siamo visti ai concerti della Società del Quartetto. Suonavate il violino... è un puro svago dell'anima o ci sono legami intellettuali?

Ho preso lezioni di violino e, per un po', di armonia, fino al quarto anno del Politecnico, con qualche danno, ovviamente, per la frequenza. Con degli amici avevamo anche formato un'orchestrina, e si suo-

nò qualche volta (ma solo in ambito studentesco, e nel periodo spensierato del primo anno). Roba da ridere rispetto ai giorni nostri... ma ci divertivamo.

La musica è l'arte più bella che ci sia: non avverto però una parentela particolarmente stretta tra musica e matematica. I rapporti tra le frequenze nella scala delle note, gli accordi e le dissonanze, danno certamente una connotazione «numerica» al linguaggio dei suoni.

Non andrei però oltre: siamo su piani diversi. La assoluta coerenza logica è infatti caratteristica indispensabile nello sviluppo creativo di ogni teoria matematica: dà, anzi, quel senso di verità, di certezza che si accompagna al fascino dell'argomento indagato. Questo non trova riscontro nella musica. Da parte sua, il discorso musicale può diventare travolgente.

La prima volta che ho sentito da ragazzo la ciaccona di Bach ho provato un'emozione fortissima. Che dire poi della varietà e intensità dei sentimenti espressi dalla musica? Pensa alla Medea di Cherubini, con la Callas! I ricordi non finirebbero mai.

La pittura ti piace?

Sì, molto, ma temo di essere un uomo dell'ottocento. Amo molto Van Gogh. Mentre però, in Picasso, mi piace il periodo blu, dopo non lo capisco. Invece quando sono a Roma, appena posso vado in San Luigi dei Francesi a vedermi la Vocazione di Matteo del Caravaggio, un dipinto che impone una meditazione profonda.

Concordo pienamente. La filosofia ti interessa?

Non la sento mia, per scarsa conoscenza e per una disposizione naturale che mi porta a privilegiare le scienze e le arti, tra le manifestazioni del pensiero. Al liceo abbiamo letto il Teeteto di Platone, ma non ne ho un ricordo particolare. Se leggi l'Apologia di Socrate o il Fedone o i miti della Repubblica, è tutt'altra cosa. Quelle sono grandi opere d'arte. Quando Socrate parla della morte è sublime.

Quali sono i tuoi rapporti con la fisica?

Non avevo particolare inclinazione per la fisica sperimentale, al contrario di mio padre che — torinese — aveva vinto un concorso per le scuole medie a Reggio Calabria (dove si sposò) ed era nel contempo incaricato di misure elettriche all'Università di Messina. In seguito al terremoto si trasferì a Padova, dove sono nato io. Dopo la guerra vinse il concorso universitario di Fisica, ancora a Messina, poi venne chiamato a Pavia e infine, nel '29, al Politecnico di Milano. Suo campo prediletto è stato lo studio della fotosfera solare: ebbe, per questo, il «Premio Joule» (London R. Soc., 1910-11). Debbo a mio padre molto della mia educazione, in campo scientifico e letterario.

Un matematico e un fisico sono scienziati di natura diversa. Entrambi hanno la testa piena di congetture, ma il fisico esige l'esperimento, il matematico la dimostrazione. Il fisico ha davanti a sé un grandioso enigma, l'universo, il matematico, come l'artista, opera in una creazione della mente umana.

Le but esthétique di cui parlava Poincaré?

C'è, e lo hanno anche i fisici. Come diceva Saffo, è bello quello che uno ama. L'amore lo hai per le cose che fai sul serio; ma la «passionalità» nelle arti è molto maggiore che nelle scienze. Ciò senza togliere che, quando troviamo un teorema che ci sembra bello, siamo felici.

Torniamo alla matematica. Fai parte di numerose Accademie (Lincolni, Accademia dei XL, Istituto Lombardo, di cui sei stato Presidente, ecc.). Che ruolo hanno al tempo d'oggi?

Il ruolo dell'Accademia dei Lincei è molto importante per la promozione degli studi, ma purtroppo la situazione non è abbastanza aperta per accogliere i giovani. Ritengo insufficiente il numero dei soci, nonostante una recente modifica dello statuto.

In altre Accademie, come l'Istituto Lombardo o l'Accademia dei

XL, si va meglio da questo punto. Quando un socio raggiunge una certa età, che al Lombardo è di 70 anni, ai XL di 75, si apre un posto in soprannumero. Così si fa spazio ai giovani, senza nulla togliere agli anziani.

Le riunioni all'Istituto Lombardo, inoltre, si tengono sempre a classi riunite. Questo mi fa molto piacere, perché ritengo detestabile — per fortuna non sono solo — il discorso delle due culture. La matematica è la più umanistica delle scienze esatte.

E del CIME che cosa mi puoi dire? Che ruolo ha avuto nello sviluppo dei matematici del dopoguerra?

Si tratta di una iniziativa preziosa. Nei primi anni i corsi si tennero a Varenna, alla Villa Monastero: vi partecipammo in molti, da Milano. Ricordo che al primo corso non poté intervenire uno dei professori invitati, e Bompiani, che assieme a Sansone e Segre era stato promotore dell'iniziativa, mi chiese di svolgere un corso al posto suo. Le lezioni erano intese come non troppo specialistiche, adatte a un buon laureato che intendesse dedicarsi alla ricerca. Avevo pochissimo tempo a disposizione e mi fu assai utile l'«Analyse fonctionnelle» di Riesz-Nagy, uscito allora.

Io poi organizzai, nel CIME, un corso per potenziare lo studio delle equazioni iperboliche in Italia (paese notoriamente ellittico-parabolico, soprattutto a quei tempi, escluso Tricomi). Vennero Sobolev, Leray, la Cibrario e Weinstein. Leray poi mi ha ringraziato perché attraverso quel corso aveva potuto conoscere Sobolev. Sobolev era benvisto dal partito, e lo lasciavano uscire, come la Olejnik, mentre Ladizenskaya non poteva ottenere il visto.

Neppure Levithan nell'82 poté venire al convegno che organizzaste per i miei 70 anni, e mandò un testo scritto, che è inserito negli atti. Purtroppo a quel convegno non poterono partecipare, per motivi di salute, neanche Sobolev (che mandò un contributo) e Bochner.

Comunque fu in quel corso CIME che sentimmo esporre da Sobolev i suoi teoremi di immersione. In seguito Leray venne a Milano a tenere un altro ciclo, sulle equazioni iperboliche.

Sei nato lo stesso anno, mese e giorno di Carlo Miranda, cui eri molto legato. Che cosa ricordi di lui?

Miranda era personalità dall'ingegno superiore. Ha raggiunto fama mondiale per i suoi studi in campo ellittico e, con Caccioppoli, ha dato vita ad una Scuola di Analisi da cui è uscito, tra gli altri, Guido Stampacchia. La nostra amicizia è stata cementata da una costante convergenza di idee.

C'è qualche altro matematico famoso che hai conosciuto e di cui vuoi raccontare qualcosa? Hadamard?

Nel '37 avevo vinto anche una borsa per andare a Parigi (pensando a Hadamard, su consiglio di Ascoli). Dato il clima politico, però, optai per Pisa. Ho incontrato Hadamard solo dopo la guerra. Andai da lui, in occasione di un convegno, con una lettera di presentazione di Picone, nel '46. Hadamard mi fece parlare dei miei lavori, commentando ripetutamente: «très joli». Il suo interesse mi sembrò, inoltre, assai rivolto alla politica (si era all'inizio della guerra fredda), e su questa cadde con insistenza il discorso.

Di Lions che ricordi hai?

Anche con Lions i contatti risalgono a moltissimi anni fa. Un suo gruppo di lezioni, utilissimo, fu tenuto a Genova nel '58, e pubblicato nei Rendiconti di Milano. Lo stesso avevamo fatto per le lezioni di Schwartz, nel '57.

De Giorgi? Mi ricordo che una volta mi raccontasti la vicenda della cattedra che non deste a De Giorgi.

Mi sono trovato molte volte in commissione di concorso. La prima, in quello in cui riuscirono Stampacchia, Magenes e Baiada. Si trattò sempre di lavoro assai faticoso e, nella mia esperienza, moralmente assai impegnativo, per la struttura stessa della prova (tre posti, con cinque commissari).

Nel caso di De Giorgi ero in commissione, se ricordo bene, con Miranda, Fichera, Cinquini e Scorza. L'accordo sui primi due posti era raggiunto.

Come terzo della terna, tra i papabili c'era Roberto Conti, allievo di Sansone, e indubbiamente più che meritevole. De Giorgi era un fenomeno appena spuntato, e, sia pure a stretta maggioranza, non ci sentimmo, dopo lunghe discussioni, di sacrificare Conti. De Giorgi riuscì trionfalmente nel concorso successivo, credo l'anno dopo.

Hai avuto molti allievi matematici, e questo è naturale. Non so se vuoi parlare di loro, o citare qualcuno dei primi.

Il discorso sarebbe lungo, perché le persone di cui ho seguito l'attività sono molte.

Il primo fu Giovanni Prodi, che aveva lavorato anche con Ricci. Vinse la cattedra con un importante lavoro, tra gli altri, sui valori di frontiera con derivate di ordine $1/2$ per le funzioni a integrale dell'energia finito.

Ho un ricordo molto bello di tante persone: intelligenti e volenterose, appassionate per l'insegnamento e assai affezionate alla Scuola. È poi interessante che, tra i professori, quattro siano anche ingegneri come me: Prouse, tu, Terenzi e Spinelli. Questo dimostra il buon inserimento della matematica nel Politecnico. Con Prouse ho anche collaborato direttamente: per il libro sulle funzioni quasi periodiche e in alcuni lavori. Ne è seguita una vera amicizia, estesa alle famiglie. Anche qui, la musica ha avuto la sua parte.

Considero una fortuna l'aver trovato, in una carriera così lunga, molti colleghi — tu in particolare — che erano stati miei studenti bravissimi...

Ma hai anche influenzato molti colleghi che si sono dedicati all'ingegneria: ho in mente ad es. De Castro, immaturamente scomparso. Chi altri ricordi con piacere? Che cosa pensi di aver dato loro? Che cosa hai appreso dagli ingegneri?

Non sono molti di cui ricordi una carriera scientifica brillante, come De Castro in campo elettrico. Ero al mio primo anno di insegnamento al Politecnico e ho ancora presente l'espressione attentissima e intelligente con cui seguiva le lezioni. Con certi studenti — eccezionali, ma ci sono — si diventa amici prima di aver scambiato una parola. Lo stesso mi era accaduto l'anno precedente, a Genova: con Bruzzone, divenuto poi ingegnere di molto successo (anche lui appassionato di musica: ci siamo incontrati molte volte al Quartetto).

Credo di aver trasmesso un grande amore per la Scienza: ho compreso, in cambio, quanta creatività si trovi nell'ingegneria.

Come hai vissuto il '68? Questo fa già parte anche dei miei ricordi, anche se io allora ero studente.

Fu un periodo difficile, ma il nostro Istituto rivelò una compattezza incredibile. Il gruppo di Analisi fu fermissimo, e anche gli altri non furono da meno. Ciò fu possibile anche perché la facoltà di Ingegneria (tuo padre era Preside, allora) tenne una forte linea in difesa degli studi, con pochissime frange di dissenso. Alcuni colleghi, di altri Istituti, vennero a fare sorveglianza nelle prove scritte di Matematica! I contestatori cercavano di isolare un professore per dargli addosso, ma la solidità del nostro gruppo frustrò le loro tattiche. Durante le occupazioni facevamo lezione, ma non esami, perché volevamo mantenere la serenità di giudizio. Questo spiazzò la contestazione, che sperava il contrario.

Comunque il clima era molto pesante. Un giorno, per fronteggiare una situazione che diventava preoccupante, Prouse prese una iniziativa coraggiosa: fotografò gli studenti che entravano in aula a disturbare. Al momento scapparono tutti, poi però tornarono per recuperare il rullino. Ma Prouse lo aveva già affidato a un assistente, sicché i contestatori si impadronirono solo della macchina vuota. Le foto furono consegnate alla magistratura; ci fu anche, con molto ritardo, un processo, da cui gli studenti uscirono assolti. Comunque il periodo più difficile era passato, e noi avevamo tenuto duro. Non abbiamo ceduto sui programmi (la cosiddetta «decurtazione» richiesta dai contestatori). Ricordo che l'argomento che portavo nelle discussioni

era che il fatto di avere corsi di buon livello aiuta gli studenti di estrazione modesta, i quali hanno nella cultura la loro arma migliore. Ma con gli elementi totalmente politicizzati non c'era possibilità di dialogo.

Il rapporto con le facoltà di architettura si è guastato in quel periodo, ed è stato difficile ricucirlo.

La situazione ad Architettura era molto grave. L'Istituto di Matematica diretto da Masotti fu praticamente esautorato. Ci fu anche una inchiesta, condotta per conto del Ministero, cui partecipò Stampacchia. Non so della situazione attuale ma, a distanza di tanti anni, la credo normalizzata.

Ricordo che nel 1972, quando ci fu un'altra fase acuta della contestazione, ed io ero borsista presso l'Istituto, c'era nelle scale una scritta che diceva: «Amerio, ricordati di Pinelli. Sei al quarto piano».

Questa non la ricordo. Il clima non era certo dei migliori.

Lunedì scorso sei venuto al Politecnico per la presentazione del progetto del laboratorio MoX (Modellistica e Calcolo scientifico), che sarà diretto da Alfio Quarteroni. Tu hai avuto molti momenti di contatto con il calcolo numerico, dall'IAC di Picone al Centro di Calcolo del Politecnico, quando fu fondato nel 1955 dal rettore Cassinis. Come percepisci gli enormi cambiamenti che si sono avuti in questo campo?

Ho tenuto a quel tempo il primo corso di Calcolo Numerico al Politecnico (mentre a Luigi Dadda venne affidato il nuovo corso di Calcolatrici Elettroniche), ma solo per dargli inizio: dopo fu affidato a Cugiani. Io ho personalmente scarsa sensibilità per l'analisi numerica (quantitativa), preferisco assai l'analisi qualitativa. Capisco che è una lacuna, ma questi sono i miei gusti personali. Però è molto importante che l'Analisi numerica sia curata dai matematici anche nel-

le facoltà di ingegneria. Quando ho lasciato l'insegnamento era già così, ed anche la cattedra di Calcolo delle probabilità apparteneva al nostro Dipartimento.

L'iniziativa affidata a Quarteroni è certo assai promettente; sono convinto che non si tratterà solo di «attività conto terzi», ma ne avrete (in puro stile piconiano) una importante ricaduta teorica: l'ingegneria è una grande sorgente di problemi e i mezzi di cui disponete sono fantastici.

La nuova riforma permetterà ai matematici, finalmente, di varare il corso di laurea in ingegneria matematica, che abbiamo perseguito da tempo. Dimmi che cosa ne pensi.

L'idea di una laurea in Ingegneria matematica risale a De Marchi (allora Preside) che me ne parlò nei primi anni '50. Io mi occupai subito, con molto impegno, della cosa, aprendo un vivace colloquio con colleghi di vari Istituti. Debbo dire che, nonostante l'ampliamento alla Fisica e la collaborazione con Emilio Gatti, non mancarono le opposizioni, a livello nazionale, sia di matematici che di ingegneri. Per quanto riguarda il Politecnico, io riuscii tuttavia a ottenere quanto ritenevo essenziale: che la matematica uscisse dal biennio e arrivasse fino al quinto anno. Il corso di Metodi Matematici per l'Ingegneria (dapprima per nucleari e poi assai diffuso) mi permise di dare delle tesi di laurea. Equivale, da noi, ad un corso di Analisi IV, non di Analisi III come in altre sedi. Analisi III esiste come corso autonomo, precedente a Metodi. Naturalmente importa una scelta adeguata degli argomenti, e nel mio testo ho cercato di farla.

Ho anche tenuto un corso analogo all'Università degli Studi, col nome classico di Analisi Superiore. Lo seguirono ad es. Biroli, Paganini, Giuliana Palmieri, fra i matematici, e Sansò, che poi si dedicò alla topografia.

Pur avendo inventato e promosso l'insegnamento di Metodi, tenendolo per incarico, fui assai spiacente quando dovetti trasferire la mia cattedra su Metodi, lasciando il nome Analisi. Purtroppo sembrava l'unico modo per garantire, dopo di me, la prosecuzione. E Prouse ha saputo farlo, con pieno successo.

Qui ci vuole una chiusa...

Cosa debbo dire? Ho vissuto pensando molto alla posizione della matematica nell'ingegneria. È importante che anche la teoria e i metodi moderni abbiano uno spazio adeguato, data soprattutto la potenzialità dei mezzi attuali e il loro uso larghissimo. Bisogna evitare che il contributo formativo del pensiero, in matematica, venga oscurato da vedute e scopi eccessivamente strumentali. Mi ero, per questo, impegnato particolarmente, a suo tempo, nella organizzazione dei convegni — cinque — promossi dall'UMI. Furono caratterizzati — oltre gli aspetti didattici e organizzativi — da un notevole gruppo di conferenze, tenute da ingegneri e da matematici, su temi di comune interesse. È una iniziativa che occorrerebbe riprendere soprattutto nel momento difficile dei cambiamenti in atto.

L'intervista è stata raccolta nei giorni 18 gennaio, 8 febbraio e 2 marzo 2001.

Cenni biografici

Luigi Amerio è nato a Padova il 15 agosto 1912.

Ha studiato a Pavia nel liceo Ugo Foscolo e a Milano nel liceo Parini, e si è laureato in Ingegneria Elettrotecnica presso il Politecnico di Milano, discutendo una tesi sulle Linee elettriche con il Prof. Lori, e in Matematica nel 1936 presso l'Università di Milano, discutendo una tesi sulla Trasformata di Laplace con il Prof. Ascoli.

Assistente di Analisi Matematica dal 1937 a Milano, e a Roma, è giunto alla cattedra nel 1947 ed è stato chiamato a Genova. Nel 1949 si è trasferito alla Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano, quale titolare della cattedra di Analisi Matematica, passando, nel 1980, a Metodi Matematici per l'Ingegneria.

È membro effettivo dell'Accademia Nazionale dei Lincei, dell'Accademia dei XL, dell'Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere e dell'Istituto Veneto, delle Accademie delle Scienze di Genova e di Torino.

Una selezione dei lavori scientifici di Luigi Amerio, contenente la riproduzione di 41 lavori, è pubblicata nei seguenti volumi

Luigi Amerio, *Selecta* Vol. I, pp. 1-520, Ed. CUSL, Milano, 1990 [il volume riproduce opere scientifiche pubblicate fino al 1949]

Luigi Amerio, *Selecta* Vol. II, pp. 521-1036, Ed. CUSL, Milano [il volume riproduce opere scientifiche pubblicate dal 1949 al 1990; alla fine del volume è contenuto l'elenco delle pubblicazioni aggiornato al 1990].