
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

ENNIO DE GIORGI

Guido Stampacchia

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 68 (1980), n.6, p. 617–625.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1980_8_68_6_617_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/>

ENNIO DE GIORGI

GUIDO STAMPACCHIA

COMMEMORAZIONE TENUTA NELLA SEDUTA DEL 26 GIUGNO 1980



Guido Stampacchia

ENNIO DE GIORGI

GUIDO STAMPACCHIA (*)

Accettando l'invito dell'Accademia dei Lincei a commemorare Guido Stampacchia ho avuto subito l'impressione di assumere un compito forse superiore alle mie forze ed ho avuto il timore che il mio discorso avrebbe dato un'immagine troppo incompleta e appannata di una personalità tanto ricca, che le mie parole sarebbero apparse troppo povere e fredde per tanti amici che hanno avuto la fortuna di conoscerlo.

Sapevo anche che non avrei mai potuto ricordare i momenti più importanti della sua vita e della sua opera e descriverne l'ampia produzione scientifica meglio di quanto hanno fatto, nel Bollettino UMI, Enrico Megenes e Jacques Louis Lions (« Boll. Un. Mat. It. », 15 (1978) 715-756).

So infine che qualsiasi mio giudizio su G. Stampacchia ben poco potrebbe aggiungere alla stima ed alla ammirazione con cui la sua persona e la sua opera sono ricordate da tanti tra i maggiori matematici d'ogni parte del mondo.

Per questo nel mio discorso preferirò ricordare, più che la produzione scritta, il suo insegnamento orale che a mio avviso è stato altrettanto importante ed ha avuto un grande significato per tanti allievi e colleghi italiani e stranieri che hanno avuto la fortuna di incontrarlo.

Vorrei a tale proposito osservare che questo insegnamento orale ha avuto una grandissima positiva influenza sulla produzione scientifica di molti matematici e che forse ricordandolo è più facile individuare gli elementi più caratteristici della mentalità di Stampacchia, la sua concezione della ricerca e dell'insegnamento, gli ideali che hanno ispirato la sua opera scientifica.

So che questo tentativo comporta molti rischi di interpretazione parziale e soggettiva, ma penso che bisogna tentare di farlo se si vuole cogliere, al di là della loro formulazione letterale, il senso più profondo di teoremi, definizioni e teorie matematiche.

Certamente infatti la matematica è la scienza che offre la più ampia libertà nella scelta dei postulati da cui partire, delle congetture da verificare; tuttavia essa non è mai stata per i maggiori matematici un semplice giuoco capriccioso e gratuito. All'origine di ogni seria ricerca matematica vi è sempre una concezione ispiratrice alla cui luce implicitamente o esplicitamente il matematico giudica l'interesse dei diversi risultati, sceglie la via sulla quale indirizzare il proprio lavoro.

(*) Discorso commemorativo letto nella seduta del 26 giugno 1980.

Generalmente questa concezione di fondo, che ogni matematico porta con se, non è affermata esplicitamente, ma deve essere indovinata attraverso la lettura dei lavori e più ancora i ricordi di lezioni, seminari, conversazioni. Spesso infatti il matematico che viene interrogato sulle ragioni di un suo lavoro scientifico tende a sottovalutarle, a dire che lo ha fatto per combinazione, per capriccio, perchè in qualche modo occorre occupare il proprio tempo. Queste risposte non debbono essere prese troppo alla lettera, ma piuttosto sono un segno delle difficoltà di esprimere il senso più profondo della ricerca matematica ed anche del naturale riserbo di chi non vuole cadere nella retorica o nella presunzione quando tenta di spiegare le ragioni del suo lavoro.

Da parte mia credo che sia giusto rispettare questo riserbo durante la vita di uno scienziato, ma penso che una ricerca della verità più essenziale e profonda debba essere tentata dopo la sua morte. Sono infatti convinto che in fondo la morte è il momento che ci rivela il senso più profondo della vita umana, ce ne mostra tutta la fragilità e la debolezza, fa cadere tanti miti e tante illusioni, ma nello stesso tempo ci fa intravedere anche tutta la sua più segreta grandezza.

Cercando di definire in questo spirito la concezione che Stampacchia aveva della matematica, direi che era una concezione realistica e non formalistica, attenta alla sostanza dei problemi e al collegamento tra la matematica e tutte le altre scienze.

Questa concezione ha nella storia della matematica e nella storia delle scienze radici remote ed una lunga e gloriosa tradizione; forse il suo spirito è stato espresso nel modo più chiaro ed eloquente da Galileo affermando che l'universo è un grande libro aperto sotto gli occhi degli uomini e per leggerlo occorre conoscere il linguaggio in cui è scritto, che è quello matematico. Non posso approfondire il senso di questa affermazione di Galileo, le sue conseguenze implicite ed esplicite, le molte riflessioni filosofiche che da esse potrebbero prendere lo spunto; posso solo osservare che ogni vero uomo di scienza resta sempre affascinato dalla misteriosa corrispondenza che esiste tra i calcoli che noi sviluppiamo sui nostri fogli e realtà remote come il moto di lontani pianeti, stelle e nebulose, oppure realtà vicine ma assai difficilmente afferrabili come le più piccole particelle elementari.

Per esempio partendo da una concezione galileiana del ruolo della matematica si possono forse indovinare meglio le ragioni più profonde del costante interesse di Stampacchia per il calcolo delle variazioni.

Penso che tale interesse non sia dovuto solo all'influenza dell'insegnamento ricevuto alla Normale di Pisa da L. Tonelli e del suo incontro a Napoli con Renato Cacciopoli, ma anche ad una naturale propensione di Stampacchia per la filosofia implicita nel calcolo delle variazioni.

Questa disciplina è forse uno degli esempi migliori di quella concezione realistica della matematica cui accennavo. In essa sono confluiti il senso dell'armonia dell'universo, di una specie di « economia » della natura, che trova la sua espressione nei grandi principi variazionali della fisica (principio di Fermat, principio dell'azione stazionaria, ecc.) ed insieme le esigenze di molte

attività pratiche, come per esempio l'ingegneria, in cui si pone concretamente il problema di ottenere, in determinate situazioni e rispettando certi vincoli, il risultato migliore con il minimo impiego di mezzi.

Negli anni più recenti, come lo stesso Stampacchia ha notato nella sua conferenza « Hilbert's twenty-third problem. Extensions of the Calculus of Variations », (Proc. Symp. Pure Math. XXVIII (1975), 611-628), riferimenti espliciti al calcolo delle variazioni sono forse diventati meno frequenti nella letteratura matematica. Questa minore frequenza non è dovuta però all'esaurirsi della problematica del calcolo delle variazioni, ma piuttosto allo sviluppo dello stesso calcolo che ha prodotto nuovi rami della Matematica, come per esempio la teoria dei controlli e ne ha profondamente influenzati altri come l'analisi funzionale, la teoria delle equazioni differenziali, delle disequazioni variazionali, quella della misura geometrica, ecc.

Questo sviluppo ha avuto ragioni storiche e ragioni più strettamente matematiche. Tra le ragioni storiche è certo al primo posto la ripresa dei contatti internazionali, della collaborazione fra studiosi e scuole differenti sviluppatasi dopo la fine della seconda guerra mondiale.

Fra le ragioni matematiche dobbiamo riconoscere la confluenza verificatasi in quegli anni tra ricerche di analisi funzionale astratta riguardanti spazi di Hilbert e di Banach, spazi vettoriali topologici, funzioni convesse, operatori monotoni ecc. e le sempre più raffinate esigenze della matematica applicata. Queste maggiori esigenze erano collegate anche al progresso dei moderni calcolatori verificatosi nello stesso tempo: tale progresso consentiva di sviluppare più ampiamente sul piano numerico modelli matematici di notevole complessità e quindi stimolava la richiesta di una impostazione matematica per problemi sempre più vari e complessi. Questi problemi non riguardavano più solo i campi di applicazioni tradizionali come la fisica, l'astronomia, l'ingegneria, ma anche discipline in passato meno influenzate dalla matematica, come la biologia, l'economia e la medicina.

La concreta realizzazione dell'incontro fra matematica astratta e scienze sperimentali nell'ambito del calcolo delle variazioni e delle equazioni differenziali ha richiesto un allargamento delle nozioni di soluzione dei diversi problemi.

Questo allargamento si è realizzato attraverso una estensione del campo delle funzioni prese in considerazione nell'analisi ed in particolare lo studio delle funzioni misurabili secondo Lebesgue, dei funzionali analitici, delle distribuzioni e ultradistribuzioni.

All'interno di queste grandi categorie andavano poi individuate le classi più idonee per la trattazione di particolari problemi variazionali (per esempio, le funzioni aventi per derivate nel senso delle distribuzioni delle misure si sono rivelate l'ambiente naturale per lo studio di problemi tipo area minima, le funzioni aventi derivate di quadrato sommabile si sono rivelati l'ambiente naturale per lo studio di molti problemi del tipo Dirichlet).

Nell'analisi delle proprietà di queste classi di funzioni due direzioni di lavoro si sono rivelate convergenti e complementari. Una direzione consisteva nel considerare alcune funzioni misurabili di cui gradualmente venivano

dimostrate le proprietà più interessanti ai fini dell'analisi funzionale e delle applicazioni al calcolo delle variazioni.

Un'altra direzione di lavoro era quella di partire dal completamento astratto rispetto ad opportune norme di una classe di funzioni molto regolari e procedere successivamente allo studio delle proprietà di alcuni opportuni rappresentanti « concreti » dei nuovi punti introdotti attraverso il completamento stesso.

Guido Stampacchia ha approfondito queste due direzioni di ricerca in una serie di lavori che mostrano non solo la sua abilità tecnica ma anche la sua ampiezza di idee e la sua sensibilità matematica. Infatti nel trattare questi problemi Stampacchia ha dimostrato, nello stesso tempo, la più grande attenzione per la tradizione del passato e per le esigenze sempre nuove del progresso scientifico, ha svolto una intelligente opera di divulgazione all'estero dei migliori risultati della cultura italiana e insieme ha fatto largamente conoscere in Italia alcune fra le correnti più vive del pensiero matematico internazionale. Senza dubbio Guido Stampacchia è stato uno dei protagonisti di quell'incontro tra scuole matematiche italiane e straniere che ha caratterizzato lo sviluppo dell'analisi italiana dal dopoguerra ai giorni nostri.

Fra i tanti momenti di quest'opera culturale ricorderò, per l'influenza che ha avuto sul mio lavoro e, penso, su quello di buona parte degli analisti della mia età, il rapporto Magenes-Stampacchia *Problemi al contorno per le equazioni differenziali di tipo ellittico*, (« Ann. Sc. Norm. Sup. Pisa » (III), XII (1958) 247-358).

Lo sviluppo dell'analisi funzionale ha portato naturalmente alla considerazione sempre più frequente delle soluzioni generalizzate di molti problemi di calcolo delle variazioni o di teoria delle equazioni e disequazioni variazionali, dei controlli ecc.

Attraverso la considerazione delle soluzioni generalizzate, si guadagna molto nel campo dei teoremi di esistenza, che possono essere stabiliti per classi di problemi molto più ampie di quelle per i quali è facile trovare delle soluzioni classiche. Tuttavia la maggiore facilità di dimostrazione dell'esistenza di soluzioni generalizzate viene pagata attraverso una perdita di informazione sulle proprietà delle soluzioni stesse.

Il problema di recuperare nella massima misura possibile tale informazione è in senso lato il problema della « regolarizzazione ».

Anche in questo caso Guido Stampacchia, oltre a portare rilevanti contributi originali alla soluzione di molti difficili problemi di regolarizzazione, ha avuto il merito di cogliere il senso globale dei problemi stessi, il loro grande interesse sia dal punto di vista matematico che fisico. A tale proposito ricordiamo per esempio il collegamento fra la regolarizzazione delle soluzioni di equazioni lineari a coefficienti discontinui e lo studio di equazioni non lineari, oppure il fatto che, se in una soluzione generalizzata certe derivate diventano infinite, questo può significare un tale incremento degli sforzi o delle tensioni di un sistema fisico da determinarne la rottura o per lo meno la necessità di studiarlo attraverso modelli matematici diversi da quelli inizialmente proposti.

A questo proposito vorrei ricordare che buona parte delle nozioni che ho appreso sulla teoria della regolarizzazione e soprattutto sulle motivazioni sostanziali di queste ricerche sono dovute alle lunghe ed illuminanti conversazioni che ho avuto con Stampacchia su questo argomento.

Ho messo l'accento sui problemi che nascono dalla riflessione sul concetto di soluzioni generalizzate perchè mi sembra che essi costituiscano, per così dire, il punto centrale dell'arco ideale che congiunge le più astratte teorie matematiche con le più concrete esigenze delle scienze sperimentali e del calcolo numerico. Nello stesso tempo debbo aggiungere che l'interesse di Guido Stampacchia è stato rivolto a tutto quest'arco ed è provato dai suoi lavori scientifici che vanno dalla più astratte questioni di spazi funzionali (per esempio la nota di H. Brezis, L. Nirenberg, G. Stampacchia, *A remark on Ky Fan's minimax principle*, (« Boll. Un. Mat. Ital. », (III) VI, (1972) 293-300) allo studio diretto di molte equazioni classiche alle derivate ordinarie o parziali.

Va inoltre ricordata a questo proposito la profonda influenza esercitata da Stampacchia sui ricercatori incontrati nelle diverse università in cui ha lavorato (Genova, Pisa, Roma) impegnati non solo nei campi dell'analisi, del calcolo numerico, delle scienze sperimentali ma anche in quelli dell'economia e dell'ingegneria.

Un discorso a parte richiederebbe il lavoro svolto da Stampacchia nel campo delle disequazioni variazionali, un campo che è stato forse l'ultimo ramo della matematica sbocciato sul tronco del calcolo delle variazioni ed in cui Stampacchia ha potuto mostrare tutta la ricchezza della sua concezione della matematica, intesa come costante incontro fra astrazione e realtà. Mentre rinvio per una analisi più dettagliata alla citata conferenza di Lions, mi limiterò a riportarne la conclusione: « G. Stampacchia ci ha lasciato un bell'esempio di matematico che lavorava con eccezionale buon gusto su problemi fortemente motivati; egli introdusse eleganti metodi astratti solo nella misura in cui erano veramente necessari, evitando generalizzazioni artificiali e ha usato con grande maestria alcune tecniche che ormai appartengono ai metodi classici dell'analisi ».

Ho cercato così di individuare, sia pur parzialmente ed imperfettamente, quelle che mi sembrano le motivazioni centrali che sul piano scientifico hanno ispirato l'opera di Stampacchia; penso però che questa riflessione non sarebbe completa se non fosse unita ad una riflessione sui valori umani più ampi di cui queste motivazioni sono il riflesso.

Io penso che una visione positiva della scienza è inseparabile da una visione positiva dell'uomo e del mondo, credo, per esempio, che alla base di una visione positiva della matematica e del suo ruolo nella costruzione della scienza e della società, vi sia almeno implicitamente, una fiducia di fondo nell'esistenza di un ordine nell'universo, nella capacità degli uomini di comprendere almeno parzialmente questo ordine e di progredire verso la realizzazione della perfezione a cui in principio Dio chiamò l'uomo creandolo a sua immagine.

Nello stesso tempo credo che questa fiducia e questa speranza non debbano confondersi con un cieco ottimismo che ignora il dolore ed il male che vi sono nel mondo, che ignora la necessità di un impegno costante perché sia rispettata in tutti la dignità della persona umana.

Una delle ragioni per cui mi sono sempre sentito spiritualmente vicino a Stampacchia è stata che anche in lui vi era una fondamentale fiducia nel valore della scienza, nel progresso dell'uomo e della società, ma questo atteggiamento positivo non era e non poteva essere un ottimismo cieco, dopo le tragiche esperienze che egli stesso e tutta la sua generazione avevano vissuto. Stampacchia sapeva bene che la pace, la libertà, la collaborazione tra i popoli che sono le condizioni preliminari per uno sviluppo pacifico della scienza, per un uso benefico delle sue conquiste sono costantemente minacciate.

Da questo punto di vista egli non nascose mai il fatto che la sua ricerca di una collaborazione internazionale in campo scientifico aveva, oltre a una chiara motivazione scientifica, anche un più profondo valore umano e civile, come contributo al superamento di ogni angusto nazionalismo e impegno concreto per l'eliminazione delle barriere di incomprensione e di odio che dividono popoli e nazioni.

Stampacchia è stato certamente uno degli scienziati che in tutto il mondo hanno salutato la Dichiarazione Universale dei Diritti Umani del 10-XII-1948 come un segno di speranza in un futuro migliore di progresso e di pace, ma anche come un invito alla vigilanza ed all'impegno necessari per avvicinare il giorno della piena realizzazione degli ideali in essa affermati.

Da questo punto di vista vi è una piena coerenza fra l'impegno nel campo scientifico di Stampacchia e la sua attiva partecipazione alle iniziative in difesa dei diritti umani promosse in questi anni da matematici e uomini di cultura di ogni paese.

Nella stessa misura in cui l'opera scientifica e culturale di Stampacchia era completata in campo internazionale dalla sua partecipazione alla difesa dei diritti umani in ogni parte del mondo, in Italia il suo vivo senso civico, la sua ansia per le sorti della propria patria, per il progresso nella libertà e nella giustizia, si rispecchiavano anche nell'impegno con cui assolveva al suo lavoro di insegnante, nella generosità con cui ha assunto compiti impegnativi e faticosi quali la presidenza dell'UMI, la direzione dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo, la direzione degli Annali della Scuola Normale di Pisa.

Del resto tutti coloro che hanno avuto la fortuna di essere suoi allievi sanno che le sue lezioni rappresentavano solo una parte del tempo che con grande generosità dedicava ai suoi allievi e che non erano solo delle splendide lezioni di matematica che aprivano a tutti, nel modo più chiaro e attraente, nuovi orizzonti, ma erano anche lezioni di serietà morale e civile.

Professore giustamente amato e ricordato per la sua cultura e per la sua grande umanità non fu mai indulgente verso la superficialità e la pigrizia. Sapeva che la cultura, il benessere, il progresso si conquistano con fatica e chi, per debolezza o demagogia, lascia credere il contrario inganna i propri allievi e prepara per il proprio paese un futuro di decadenza e di crisi.

Lo stesso senso delle responsabilità dello scienziato che caratterizzava l'opera didattica di Stampacchia, ha ispirato pure i suoi interventi nel campo della politica scientifica in Italia. Pienamente favorevole ad un più largo impegno degli scienziati per la soluzione dei più gravi problemi della società, Stampacchia fu insieme costante assertore della libertà della scienza nei confronti del potere politico ed economico e mise costantemente in guardia contro i rischi di una gestione pesantemente burocratica della ricerca scientifica.

Penso che l'insegnamento e l'esempio di Stampacchia siano, per tutte queste ragioni, più che mai attuali e che il senso di questa commemorazione non può essere solo quello di un omaggio al collega e all'amico, ma deve essere un richiamo agli ideali che egli ha affermato nella sua vita e nella sua opera.

In quest'epoca contraddittoria, piena di speranze e di timori per tutta l'umanità, sono sempre più frequenti le domande sul ruolo e sul significato della scienza, sul valore e sull'obiettività delle sue affermazioni, sulle responsabilità degli scienziati di fronte alle grandi possibilità che, nel bene e nel male, la scienza apre all'umanità.

Penso che, per questo, molto più di ogni risposta astratta può servire la concreta riflessione sulla vita, l'opera, gli ideali delle persone che al progresso scientifico hanno dato un maggior contributo.