

Giovanni Torelli, un matematico appassionato: il profilo scientifico, in breve^{*°}

PIERPAOLO OMARI
Dipartimento di Matematica e Geoscienze
Università di Trieste
omari@units.it

ABSTRACT

The figure of the Italian mathematician Giovanni Torelli, who spent his scientific life in Trieste between the late fifties and the late 1980s, is illustrated with reference to his activities in the field of mathematics research. The main topics of his scientific production, as well as his publications, are synthetically described.

PAROLE CHIAVE / KEYWORDS

MATEMATICA / MATHEMATICS; ANALISI MATEMATICA / MATHEMATICAL ANALYSIS; ANALISI NON LINEARE / NONLINEAR ANALYSIS; EQUAZIONI DIFFERENZIALI ALLE DERIVATE PARZIALI / PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS; EQUAZIONI IPERBOLICHE / HYPERBOLIC EQUATIONS; GIOVANNI TORELLI / GIOVANNI TORELLI.

1. QUALCHE RICORDO PERSONALE DI GIOVANNI TORELLI

Prima di tratteggiare la figura di Giovanni Torelli, sotto il profilo scientifico, vorrei premettere qualche ricordo personale. Ho conosciuto Giovanni solo negli ultimi anni della sua vita. L'ho incontrato per la prima volta, credo, tra il 1980 e il 1981, per motivi di carattere "logistico". Mi spiego. Ero da poco laureato e avevo iniziato a lavorare con Fabio Zanolin, che a quel tempo condivideva con altre persone lo studio dell'allora *Istituto di Matematica* dell'Università di Trieste: Franco Chersi, Dino Dal Maso, Luciana Zuccheri e, per l'appunto, Giovanni Torelli. Ricordo la sua figura: alto, magro, con una chioma brizzolata, molto gentile e affabile.

* *Title: Giovanni Torelli, a passionate mathematician: the scientific profile, in brief.*

° Il presente contributo trae origine dalla relazione presentata dall'autore nell'incontro *Giovanni Torelli 1988-2018, il ricordo di un matematico appassionato* (Università di Trieste, 20 dicembre 2018).



Figura 1. Giovanni Torelli, un matematico appassionato ...

In quel periodo avevo un incarico annuale presso il Liceo scientifico “Duca degli Abruzzi” di Gorizia. Incidentalmente: il Preside di quella scuola, Giammaria Gasparini, aveva conosciuto anni addietro Giovanni e me ne parlava spesso e con grande stima, ricordando la sua figura di insegnante.

Giovanni, saputo che insegnavo a scuola, fin dal primo incontro cominciò a descrivermi con convinzione ed entusiasmo le attività che conduceva per aggiornare i metodi di insegnamento della matematica nella Scuola secondaria.

Mi invitò a partecipare alle riunioni del *Nucleo di Ricerca Didattica* che si tenevano presso l'Istituto di Matematica, incoraggiandomi, anzi spronandomi, a impegnarmi concretamente e soprattutto attivamente. Ricordo tali riunioni in cui Giovanni era sempre propositivo, pieno di idee e suggerimenti.

Di quel periodo mi è rimasto particolarmente impresso un convegno svoltosi a Grado nell'ottobre del 1983, dedicato all'introduzione e all'uso delle calcolatrici programmabili e del computer nell'insegnamento della matematica nella scuola secondaria, a cui avevo

partecipato, da ricercatore universitario, con un'attività laboratoriale. In quell'occasione ebbi modo di apprezzare un'altra dote di Giovanni: la sua capacità come organizzatore.



Figura 2. ... nonché una persona di grande umanità, intelligente, affabile, gentile, ...

Qualche anno più tardi, nell'estate del 1985, partecipai con Giovanni e altri colleghi, fra cui Fabio Zanolin, Sergio Invernizzi e Gabriella Caristi, all'«EquaDiff 6» a Brno, nell'allora Cecoslovacchia.



Figura 3. ...dotata di ironia e di uno spiccato senso dell'umorismo.

In quella circostanza ebbi l'opportunità di conoscere la moglie di Giovanni: Maria Clotilde, persona anche lei gentile, affabile, premurosa. Mia moglie Lorella ha

tuttora un ricordo molto bello di Maria Clotilde: durante quella settimana, mentre noi eravamo al congresso, loro visitarono Brno: la città, la cattedrale di S. Pietro e Paolo, lo Spielberg, ... Mia moglie era molto giovane e, da sola, si sentiva sperduta, sicché Maria Clotilde le fu un po' amica e un po' mamma.

Ricordo poi con tristezza la primavera del 1987 quando Maria Clotilde venne a mancare. Quell'anno Giovanni aveva assunto la supplenza, molto pesante, di uno dei corsi di Analisi Matematica alla Facoltà d'Ingegneria. Da ricercatore universitario, tenevo le esercitazioni per quel corso: Giovanni era molto apprezzato e benvenuto dagli studenti, sia per la competenza e le capacità didattiche, ma anche per il suo fare bonario, la sua gentilezza e il suo senso dell'umorismo.

Quell'anno, ma soprattutto il successivo 1988, cominciai a notare una progressiva stanchezza fisica, che però mai sembrava intaccare lo spirito; nonostante la fatica e le prove dolorose, la sua arguzia e il suo umorismo non venivano mai meno.

Ricordo, infine, quando nel dicembre del 1988, pochi giorni prima dell'operazione al cuore, ci salutammo e *Giovanni Torelli* mi disse, giocando con le parole: "Al mio ritorno sarò di nuovo forte come un *giovane torello!*". Purtroppo Giovanni non è tornato!

Sono ormai passati trent'anni, ma il mio ricordo di Giovanni è ancora vivo e a fuoco, come quello di un uomo dalle grandi qualità umane, intelligente e arguto, soprattutto profondamente sereno, una serenità interiore che traspariva dalle sue parole e dai suoi atti.

Finora ho parlato di Giovanni, ma molto, forse troppo, anche di me stesso. Me ne scuso! Tuttavia per delineare il profilo di una persona che abbiamo conosciuto, inevitabilmente si guarda al riflesso di quella persona su noi stessi. In termini matematici: si ricostruisce il profilo di una persona attraverso le proiezioni su coloro che lo hanno conosciuto [Giovanni, matematico esperto di teoria delle distribuzioni¹ avrebbe forse apprezzato questa immagine].

¹ Una *distribuzione* è un oggetto matematico, precisamente un *funzionale*, che viene identificato per mezzo dell'azione che esso esercita su una opportuna classe di funzioni test.

2. UNA BREVE DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ SCIENTIFICA DI GIOVANNI TORELLI

Passo ora a descrivere sinteticamente i principali temi dell'attività di ricerca di Giovanni nel campo dell'Analisi matematica.

Negli anni in cui Giovanni Prodi² era docente all'Università di Trieste, Giovanni Torelli partecipava a un *Seminario di analisi matematica* istituito dallo stesso Prodi. Riporto un ricordo scritto da Giovanni Prodi, nel quale viene fortemente sottolineato l'entusiasmo di Giovanni per la ricerca³:

Il tema del seminario era quello delle equazioni di evoluzione, per le quali da un lato c'era la disponibilità delle tecniche allora nuove dell'analisi funzionale e della teoria delle distribuzioni, dall'altro quella dei metodi dell'analisi non lineare [...].

[...] ritengo interessante presentare il tipo di approccio con cui Giovanni li affrontava: si lanciava sui problemi con una buona dose di senso sperimentale e di coraggio, con fantasia e impeto [...]. Chi dirigeva le sue ricerche aveva un compito inconsueto e certamente gradevole: anziché suggerire le idee e farle realizzare (come si fa di solito con un ricercatore alle prime armi) doveva esercitare una specie di censura su quel fiume di proposte che Giovanni formulava.

Nel 1963 ci fu il mio trasferimento a Pisa. Negli anni che seguirono i sacrifici che Giovanni dovette fare per proseguire nella ricerca furono molto pesanti. Giovanni (a volte in compagnia di Luciano de Simon) per venire a Pisa passava la notte (ma talora anche due notti consecutive!), in treno. Ricordo che in molti casi raggiungeva Trieste all'alba per andare a fare lezione al suo liceo scientifico (l' "Oberdan").

I principali temi di ricerca sviluppati da Giovanni Torelli nell'ambito dell'analisi matematica hanno riguardato le *equazioni differenziali alle derivate parziali*, con particolare riguardo a:

- questioni di regolarità per equazioni iperboliche di evoluzione;
- esistenza e unicità per equazioni di tipo iperbolico con discontinuità;
- esistenza di soluzioni periodiche per equazioni non lineari delle onde.

Il principale collaboratore, nonché collega e amico, di Giovanni Torelli nell'attività di ricerca scientifica nel campo delle equazioni differenziali è stato Luciano de Simon⁴, che ho il grande piacere di poter ricordare in questa circostanza.

² Giovanni Prodi (1925-2010) fu un influente matematico italiano, professore presso l'Università di Trieste dal 1956 al 1963 e, successivamente, presso l'Università di Pisa.

³ Il testo riportato è tratto da PRODI 1995, pp. XI-XIV.

⁴ Luciano de Simon (1934-2002) è stato un valente ricercatore e un docente stimato e apprezzato dell'Università di Trieste.



Figura 4. Giovanni Torelli e Luciano de Simon (a sinistra) nel 1978.

2.1 QUESTIONI DI REGOLARITÀ PER EQUAZIONI IPERBOLICHE DI EVOLUZIONE

Lo studio delle equazioni differenziali negli spazi astratti è stato un tema di notevole rilievo e attualità negli anni '60, a cui hanno contribuito matematici di grande prestigio, fra i quali G. Prodi, J. L. Lions, W. Strauss. Giovanni Torelli si è occupato di queste problematiche nel lavoro⁵:

- Torelli G. 1964, *Un complemento ad un teorema di J. L. Lions sulle equazioni differenziali astratte del secondo ordine*,

in cui viene provato un risultato di regolarità per una classe di equazioni di evoluzione lineari che fornisce un importante complemento a un precedente teorema di un matematico di primo piano quale J. L. Lions.

È interessante notare che, in un successivo celebre lavoro, W. Strauss riconosce esplicitamente a Giovanni Torelli il merito di aver risolto il problema nel caso lineare e affronta il caso non lineare, generalizzandone l'approccio. L'articolo di Giovanni Torelli è stato poi ampiamente citato in alcuni articoli di G. Prodi, J. A. Goldstein, M. Nakao, A. Arosio, G. Marino, nonché in un libro di R. W. Carroll⁶.

⁵ TORELLI 1964.

⁶ Cfr. <https://scholar.google.it/scholar?cites=16625986235375120253&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=it>.

2.2 EQUAZIONI DI TIPO IPERBOLICO DEL I O II ORDINE CON COEFFICIENTI DISCONTINUI

Lo studio delle equazioni di tipo iperbolico con coefficienti discontinui è stato iniziato da I. M. Gelfand nel 1959 e contributi al problema sono stati dati da matematici di prestigio, quali O. Oleinik (1959), E. D. Conway e J. Smoller (1966-67), A. E. Hurd e D. H. Sattinger (1968).

Nel lavoro⁷:

- de Simon L., Torelli G., 1974, *Linear second order differential equations with discontinuous coefficients in Hilbert spaces*,

gli autori discutono l'esistenza e l'unicità delle soluzioni di equazioni di evoluzione lineari, del tipo equazioni delle onde, in spazi astratti, sotto condizioni di debole regolarità sui coefficienti rispetto al tempo: l'usuale condizione di lipschitzianità richiesta fino ad allora viene indebolita, richiedendo un'ipotesi di variazione limitata, ammettendo così delle discontinuità. Questo tema è stato poi ripreso e ampiamente studiato a Pisa da E. De Giorgi e dalla sua scuola, nonché in altri articoli apparsi anche recentemente⁸.

Negli articoli⁹:

- de Simon L., Torelli G., 1981, *First order linear partial differential equations with discontinuous coefficients*,
- de Simon L., Torelli G., 1988, *The Cauchy problem for a class of linear partial differential equations with discontinuous coefficients*,

si affronta invece il problema dell'esistenza e dell'unicità delle soluzioni deboli continue del problema di Cauchy per equazioni alle derivate parziali lineari del primo ordine di tipo trasporto. Le ipotesi poste sui coefficienti permettono discontinuità molto generali purché sia soddisfatta una condizione di trasversalità tra le caratteristiche dell'equazione e le discontinuità del campo vettoriale che le

⁷ DE SIMON, TORELLI 1974.

⁸ Cfr. <https://scholar.google.it/scholar?cites=13685249022248871859&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=it>.

⁹ DE SIMON, TORELLI 1981, 1988.

definisce. I risultati ottenuti sono fini e profondi ed esplorano un campo di rilevante interesse e attualità¹⁰.

2.3 ESISTENZA DI SOLUZIONI PERIODICHE PER EQUAZIONI NON LINEARI DELLE ONDE

Nell'articolo¹¹:

- Andreassi G., Torelli G., 1965, *Su una equazione di tipo iperbolico non lineare*, gli autori studiano l'esistenza di soluzioni, con dati al bordo e iniziali nulli, per un'equazione delle onde forzata con dissipazione non lineare, ottenendo un'estensione di un precedente risultato di J. L. Lions e W. Strauss del 1963.

A testimonianza del valore del risultato, questo lavoro, accolto con notevole interesse dallo stesso W. Strauss negli anni immediatamente successivi, è stato poi riscoperto in anni recenti da alcuni autori stranieri¹², nonostante fosse stato scritto in lingua italiana e fosse apparso su una rivista di non amplissima diffusione.

Nei successivi lavori¹³:

- de Simon L., Torelli G., 1968, *Soluzioni periodiche di equazioni a derivate parziali di tipo iperbolico non lineari*,

- Torelli G., 1969, *Soluzioni periodiche dell'equazione non lineare $u_{tt}-u_{xx}+\varepsilon F(x,t,u)=0$* ,

vengono dimostrati alcuni teoremi di esistenza astratti, che estendono precedenti risultati di P. Rabinowitz, con applicazioni all'esistenza e unicità di soluzioni generalizzate continue del problema Dirichlet-periodico per un'equazione delle onde semilineare.

Nel corso degli ultimi cinquant'anni i risultati ottenuti in questi articoli sono stati ampiamente citati e utilizzati¹⁴, in particolare, da P. Rabinowitz, A. Ambrosetti, G. Prodi, H. Brezis, L. Nirenberg, A. C. Lazer, P. J. McKenna, S. N. Chow, J. K. Hale, J.

¹⁰ Cfr. <https://scholar.google.com/scholar?cites=2497544302909510481&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=en>.

¹¹ ANDREASSI, TORELLI 1965.

¹² Cfr. <https://scholar.google.it/scholar?cites=17664496489930102274&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=it>.

¹³ DE SIMON, TORELLI 1968; TORELLI 1969.

¹⁴ Cfr. <https://scholar.google.it/scholar?cites=7394115078031924697&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=it>, <https://scholar.google.it/scholar?cites=7100427556944483533&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=it>.

Mallet-Paret, J. Mawhin, M. Nakao, G. Vidossich, M. Berti; in questa lista compaiono ancora una volta i nomi di matematici di grande valore e prestigio.

3. UNA RIFLESSIONE CONCLUSIVA

La produzione scientifica di Giovanni Torelli, pur concentrata in un numero limitato di pubblicazioni, raggiunge punte di grande qualità ed elevato valore scientifico, avendo in alcuni casi anticipato idee che sono state poi riprese e sviluppate da scuole ben più consolidate, strutturate e organizzate.

Per questo motivo, dopo essere stati apprezzati da alcuni fra i maggiori esperti nel settore quando furono pubblicati, i lavori di Giovanni Torelli e dei suoi collaboratori sono ancora ricordati a distanza di decenni, nonostante il fatto che spesso furono pubblicati su riviste non aventi grandissima diffusione, e talvolta in lingua italiana.

BIBLIOGRAFIA

ANDREASSI G., TORELLI G.

1965, «Su una equazione di tipo iperbolico non lineare», *Rend. Sem. Mat. Univ. Padova*, 35, pp. 134-147.

DE SIMON L., TORELLI G.

1968, «Soluzioni periodiche di equazioni a derivate parziali di tipo iperbolico non lineari». *Rend. Sem. Mat. Univ. Padova*, 40, pp. 380-401.

1974, «Linear second order differential equations with discontinuous coefficients in Hilbert spaces», *Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa Cl. Sci.*, (4), 1, pp. 131-154.

1981, «First order linear partial differential equations with discontinuous coefficients», *Ann. Mat. Pura Appl.*, (4), 128, pp. 325-340.

1988, «The Cauchy problem for a class of linear partial differential equations with discontinuous coefficients», *Rend. Istit. Mat. Univ. Trieste*, 20, suppl., pp. 65-81.

PRODI G.

1995, *Ricordo di Giovanni Torelli*, in: S. INVERNIZZI (a cura di), «Giornate di didattica, Storia ed Epistemologia della Matematica in ricordo di Giovanni Torelli (Trieste, 29-30 agosto 1995)», Trieste, Università degli Studi di Trieste, pp. XI-XIV.

TORELLI G.

1964, «Un complemento ad un teorema di J. L. Lions sulle equazioni differenziali astratte del secondo ordine», *Rend. Sem. Mat. Univ. Padova*, 34, pp. 224-241.

1969, «Soluzioni periodiche dell'equazione non lineare $u_{tt}-u_{xx}+\varepsilon F(x,t,u)=0$ », *Rend. Istit. Mat. Univ. Trieste*, 1, pp. 123-137.

SITI WEB

GOOGLE SCHOLAR

<https://scholar.google.it/scholar?cites=16625986235375120253&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=it>, sito consultato il 30.12.2019.

<https://scholar.google.it/scholar?cites=13685249022248871859&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=it>, sito consultato il 30.12.2019.

<https://scholar.google.com/scholar?cites=2497544302909510481&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=en>, sito consultato il 30.12.2019.

<https://scholar.google.it/scholar?cites=17664496489930102274&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=it>, sito consultato il 30.12.2019.

<https://scholar.google.it/scholar?cites=7394115078031924697&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=it>, sito consultato il 30.12.2019.

<https://scholar.google.it/scholar?cites=7100427556944483533&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=it>, sito consultato il 30.12.2019.