

GUIDO STAMPACCHIA

Silvia Mazzone

1. Formazione scientifica e prima attività di ricerca alla Scuola Normale Superiore di Pisa e all'Università di Napoli.

Guido Stampacchia nasce a Napoli, nel quartiere Chiaia, il 26 marzo 1922 da Emanuele e Giulia Campagnano. Giulia, di religione ebraica,¹ apparteneva ad una famiglia di origini fiorentine che aveva un laboratorio di biancheria ricamata a mano; gli Stampacchia, invece, erano una famiglia di origine leccese ed osservavano la religione valdese. Il papà, Emanuele, gestiva una fabbrica di ferramenta che sarà costretto a vendere al tempo della guerra in Etiopia, come conseguenza del suo rifiuto a prendere la tessera del partito fascista. Il giovane Guido riceve una educazione essenzialmente laica anche se, da bambino, insieme alle due sorelle frequenta la chiesa valdese. Egli consegue la maturità classica a 18 anni, nel 1940, al Liceo-Ginnasio Gian Battista Vico di Napoli riportando come unico voto di eccellenza 9 in matematica e fisica. Nonostante gli studi classici, aveva chiara l'intenzione di dedicarsi alla matematica e perciò aveva approfondito per suo conto la preparazione di matematica e di fisica studiando

“i capisaldi del programma di Liceo Scientifico, cercando ... di intravederne il processo logico”².

Nell'autunno del 1940 è ammesso come alunno interno alla Scuola Normale Superiore di Pisa, classe di Scienze, corso di laurea in matematica pura, essendo riuscito quinto al concorso³ e, nei tre anni successivi, supera brillantemente tutti gli esami previsti dal piano di studio assolvendo agli obblighi cui sono tenuti i normalisti. In particolare all'università ha come docenti Francesco Cecioni e Salvatore Cherubino per gli insegnamenti del primo biennio mentre il terzo anno frequenta il corso di Analisi superiore di Leonida Tonelli e quello di Teoria delle funzioni di Lamberto Cesari. Quest'ultimo, laureatosi con Tonelli nel 1933, era professore incaricato a Pisa dal 1938, invece Tonelli, caposcuola indiscusso della matematica pisana, aveva tenuto i corsi di Analisi infinitesimale ed Analisi superiore dal 1930 e, nei tre anni – dal novembre 1939 all'ottobre 1942 – in cui si era trasferito all'università di Roma, aveva mantenuto solo l'incarico di Analisi superiore. Gli insegnamenti superiori di Tonelli vertevano sulle serie trigonometriche, sulle equazioni integrali e sul calcolo delle variazioni, con un ciclo triennale; quando Stampacchia frequentò Analisi superiore il corso era dedicato al calcolo delle variazioni. In quegli anni gli assistenti di Tonelli all'università erano Jaures Cecconi, poi professore a Genova, Landolino Giuliano che diventerà professore all'Accademia Navale di Livorno ed Emilio Baiada che, divenuto professore, insegnerà a Palermo e a Modena.

Alla Scuola Normale i corsi di matematica erano curati da Tonelli e da Giuliano. Tonelli teneva di regola due seminari, Esercitazioni di analisi e geometria e Conferenze di teoria delle funzioni, rispettivamente per gli studenti di primo livello e per i più anziani, inoltre dirigeva gli Annali. Egli sarà poi Direttore della Scuola nell'anno accademico 1943-44, contribuendo alla sopravvivenza della Normale in un momento così difficile per la città e tutto il paese. Con lui Stampacchia frequenta le Esercitazioni di analisi e geometria nel 1941-42, sostiene l'esame di Teoria delle funzioni l'anno successivo e supera il Colloquio sulle equazioni differenziali ordinarie nel marzo 1943, riportando il giudizio di ottima preparazione e di ottima attitudine. Giuliano

¹ In alcuni documenti del ventennio fascista il cognome Campagnano, presumibilmente per motivi razziali, risulta mutato in Campagna

² G. Stampacchia, *Nota sugli studi e le tendenze personali*, inviata il 7-10-1940 per l'iscrizione alla Scuola Normale di Pisa, conservata nella cartella personale di G. Stampacchia, come studente, nell'Archivio della Scuola.

³ Alla prova scritta del concorso di ammissione il tema di Analisi è sulla teoria dei numeri reali.

insegnava Matematiche complementari I e II: Stampacchia frequenta questi corsi e ne sostiene l'esame rispettivamente al primo e al secondo anno. Tra i compagni di studi alla Scuola Normale ricordiamo Giuseppe Colombo, Mario Dolcher e Jacopo Barsotti iscritti prima di lui, Enrico Magenes e Roberto Conti, entrati un anno dopo e Aldo Andreotti ammesso nell'ottobre 1942.

Essendo stato chiamato alle armi, Stampacchia segnala alla Direzione della Normale il 24 maggio 1943 di doversi presentare alla Regia Aeronautica entro il 28 dello stesso mese, tuttavia nel giugno del 1943 supera gli esami della sessione estiva all'università di Pisa riportando con Cesari e Tonelli la votazione di 30/30 e lode. A fine giugno 1943 viene inviato dall'Aeronautica a Roma per frequentare un corso di Allievi Sergenti con specializzazione tecnica e qui rimane fino all'8 settembre quando spontaneamente si pone a difesa della capitale e partecipa alla resistenza ai Tedeschi. Con un viaggio avventuroso raggiunge i genitori e le sorelle che si trovavano a Isernia e con loro rientra a Napoli solo dopo la liberazione della città. Assegnato dall'esercito di liberazione ad una attività di tipo amministrativo, viene definitivamente congedato nel giugno 1945.

Nel frattempo, avvalendosi delle disposizioni speciali emanate dal Ministero a causa della guerra, completa il quarto anno di studi presso l'università di Napoli e il 28 novembre 1944 si laurea a Napoli per conto dell'università di Pisa, con punti 110/110 e lode, sotto la guida di Renato Caccioppoli. Alla laurea Stampacchia presenta una tesi sulle equazioni differenziali ordinarie. Essa conteneva⁴ un adattamento del procedimento di approssimazione di Tonelli per le equazioni integrali di Volterra,⁵ nell'ambito dei problemi ai limiti per sistemi di equazioni differenziali ordinarie.⁶

Nell'autunno 1944 vince una borsa di studio dell'università di Napoli per laureati in matematica che gli permette di continuare gli studi sotto la direzione di Caccioppoli e Carlo Miranda e lavora come assistente volontario alla cattedra di Analisi matematica, svolgendo le esercitazioni di Analisi algebrica. Contemporaneamente si prepara per l'esame di licenza in Analisi Superiore alla Scuola Normale che supera il 19 novembre 1945 con punti 70/70 e lode. L'argomento prescelto in questo caso è la semicontinuità dell'integrale doppio del calcolo delle variazioni $\iint_D f(x, y, z, s) dx dy$, dipendente dalla derivata seconda mista della funzione incognita. Si

manifesta così, fin dai primi passi come ricercatore, l'interesse di Stampacchia per un tema molto studiato da Tonelli e dalla sua scuola, sul quale nel giro di pochissimi anni egli otterrà risultati assai significativi.

Nell'AA 1945-46, riuscendo primo ex-aequo con J. Barsotti, vince un posto di perfezionamento della Scuola Normale per la classe di Scienze al quale rinuncia volontariamente per accettare il posto di assistente incaricato all'Istituto Navale di Napoli dove Caccioppoli e Miranda erano incaricati dei corsi di Analisi. A spingerlo verso questa decisione, oltre a motivi di carattere personale, c'è una certa insoddisfazione per i suoi studi:

“Nel periodo in cui rimasi a Pisa cercai, in vario modo di occuparmi di qualche cosa, ma vagai tra i più disparati argomenti per la mancanza assoluta di una guida. Veniva meno pertanto la ragione per cui facevo dei sacrifici rimanendo a Pisa.”⁷

⁴ Cfr. Stampacchia 1947, *Ma*[1], p. 418. Qui e nel seguito l'indicazione *Ma*[·] sta ad indicare la numerazione delle pubblicazioni scientifiche di Stampacchia introdotta in Magenes 1978b. Le pubblicazioni mancanti nell'elenco redatto da Magenes si trovano indicate in nota in questo lavoro,

⁵ Cfr. G. Sansone, *Equazioni differenziali nel campo reale*, 1941, vol. 1, pp. 45-48.

⁶ Stampacchia 1947, *Ma*[1], pp. 413-414.

⁷ G. Stampacchia a L. Russo, Napoli 21-1-1946, conservata nella cartella personale di G. Stampacchia, come studente, nell'Archivio della Scuola Normale. Enrico Magenes ricorda con commozione una visita che fece con Stampacchia, i primi di novembre del 1945, nella casa di Asciano Pisano dove Leonida Tonelli si era ritirato per motivi di salute. In questa occasione Tonelli consigliò a Stampacchia di lasciare Pisa e approfittare della possibilità di lavorare con Miranda e soprattutto con Caccioppoli, dal cui fascino Stampacchia era fortemente attratto. (Magenes 2000, p. 27). Leonida Tonelli morirà a Pisa, dopo pochi mesi, il 12 marzo 1946.

A Napoli Stampacchia lavora alacremente e con soddisfazione, avendo trovato in Caccioppoli un secondo maestro. Egli prosegue gli studi sulle equazioni differenziali e sul calcolo delle variazioni iniziati con Tonelli, e negli AA 1945-46, 1946-47 e 1947-48 svolge attività didattica all'Istituto Navale tenendo, come assistente incaricato, le esercitazioni di Analisi algebrica e infinitesimale. Contemporaneamente, come assistente volontario, collabora ai corsi di Analisi dell'Università fino a quando non viene incaricato del corso di lezioni di Istituzioni di matematica della Facoltà di Scienze che tiene dal novembre 1948 al dicembre 1952. Nell'AA 48-49 è titolare di una borsa di studio del CNR per compiere studi sul calcolo delle variazioni e sui metodi dell'analisi funzionale presso l'Istituto matematico dell'università di Napoli.

La maggiore serenità scientifica ed economica raggiunta a Napoli gli consente di realizzare il desiderio, già manifestato all'atto della rinuncia al perfezionamento in Normale, di sposare Sara Naldini, sua collega di corso all'università; dopo il matrimonio, celebrato a Pisa nell'ottobre del 1948, la coppia si stabilisce a Napoli nella casa di famiglia, dove nascono Mauro nel 1949 e Renata nel 1951.

Il primo luglio 1949, a ventisette anni, Stampacchia è nominato assistente ordinario alla cattedra di Analisi matematica dell'Università di Napoli, essendo stato dichiarato idoneo a un concorso per assistente cui aveva partecipato nel novembre del 1948. Successivamente, nell'aprile del 1951, consegue la libera docenza in Analisi matematica: all'esame presenta 14 lavori che spaziano dalle equazioni differenziali ordinarie alla teoria delle funzioni di variabile reale, dal calcolo delle variazioni alle equazioni alle derivate parziali.

Nel campo delle equazioni ordinarie, già oggetto della sua tesi di laurea, generalizzando un problema posto da Nicoletti alla fine dell'ottocento, Stampacchia studia il problema della determinazione delle soluzioni di un sistema di equazioni differenziali non lineari del primo ordine, nel caso che le condizioni ai limiti siano date sotto forma non lineare (*Ma*[1], [5]). Inoltre, nelle Piccole Note dell'UMI (*Ma*[7]), fornisce condizioni sotto le quali la soluzione di una equazione di ordine n dipendente da un parametro, con condizioni atte ad individuare un polinomio di grado n , è ricondotta a quella di un ordinario problema ai limiti per un'equazione di ordine $n+1$. Infine, sui Rendiconti Lincei (*Ma*[9]), dà una interpretazione funzionale del fenomeno di Peano relativo alla mancanza di unicità nel problema di Cauchy. Gli studi sulle equazioni differenziali ordinarie saranno ripresi più avanti negli anni '50, quando Stampacchia risolve il problema di determinare una curva integrale di un sistema del primo ordine che si appoggi ad n varietà (*Ma*[21]) e, in una conferenza tenuta a Catania nel maggio 1956, ricapitola la teoria dei problemi ai limiti per i sistemi di equazioni differenziali ordinarie (*Ma*[26]).

Tra le prime ricerche figura lo studio (*Ma*[10]) del problema in grande di Goursat per una equazione a derivate parziali del secondo ordine non lineare di tipo iperbolico in due variabili e, dalla consuetudine con Caccioppoli, nasce il lavoro (*Ma*[2]) in cui si dimostra, per le superficie rettificabili, una congettura sulla unicità della definizione di area che rispetti la condizione di semicontinuità inferiore.

Gli studi di Stampacchia sul calcolo delle variazioni, stimolati dalle tecniche e dai risultati ottenuti da Tonelli, di cui si era rapidamente impadronito all'università, proseguono con l'applicazione dei metodi diretti agli integrali doppi che dipendono da operatori differenziali generici sulla funzione incognita: la semicontinuità viene considerata in uno dei primissimi lavori (*Ma*[3]), poi completato con la determinazione di condizioni che assicurano l'esistenza del minimo (*Ma*[11]). Tali risultati sono l'oggetto di una comunicazione al III Congresso dell'Unione Matematica Italiana⁸ tenutosi a Pisa nel settembre 1948. Nel caso di funzionali dipendenti dalle derivate seconde pure (*Ma*[4]), assumendo come parametro differenziale il laplaciano della funzione incognita, il problema di minimo è ambientato in una classe di funzioni continue assieme alle derivate prime che sono supposte assolutamente continue lungo le rette parallele agli assi (ass.

⁸ G. Stampacchia, *Gli integrali doppi del calcolo delle variazioni in forma ordinaria*, Atti III Congresso UMI, 1948 (1951), p. 110.

continue secondo Tonelli), e tali che le derivate seconde pure sono integrabili, mentre, per funzionali dipendenti dalle derivate seconde miste (Ma[6]), viene considerata una classe di funzioni doppiamente assolutamente continue (ass. continue secondo Vitali). Studiando i lavori di Fubini e Beppo Levi sul principio di minimo per l'integrale di Dirichlet, Stampacchia comprese⁹ che, nel caso degli integrali doppi, per dimostrare col metodo diretto l'esistenza del minimo non era necessaria la convergenza uniforme e che lo spazio funzionale più adatto per impostare il problema non era quello delle funzioni assolutamente continue. Inizia così, con il sostegno di Caccioppoli, l'esame delle funzioni separatamente continue rispetto alle variabili con l'associata nozione di convergenza quasi uniforme e i relativi criteri di compattezza (Ma[8], [12]), che trovano applicazione nel calcolo delle variazioni (Ma[13]) e nello studio del problema di Dirichlet per equazioni ellittiche del secondo ordine in due variabili (Ma[14]). In particolare, in un lavoro (Ma[13]) pubblicato nel 1950 sul Giornale di Battaglini, di cui sono direttori Caccioppoli e Miranda, per superare i limiti della teoria di Tonelli, Stampacchia introduce, nel caso $n = 2$, una classe di funzioni del tipo spazio di Sobolev. Così trova, in modo indipendente e con una trattazione diversa, risultati simili a quelli di C. B. Morrey sugli integrali multipli del calcolo delle variazioni,¹⁰ che egli conobbe in ritardo a causa dell'isolamento scientifico del nostro paese dovuto alla guerra. Stampacchia osserva esplicitamente che mentre la sua impostazione è simile a quella di Morrey per quel che riguarda la natura delle funzioni considerate, la trattazione è diversa in quanto Morrey fa uso di funzioni definite a meno di insiemi di misura nulla, non permettendo così un'analisi delle tracce sulla frontiera. Naturalmente i teoremi di esistenza così ottenuti forniscono funzioni minimizzanti nella nuova classe, lasciando aperto il problema della regolarità delle soluzioni trovate.

Descrivono bene la profondità e l'acutezza con cui venivano affrontati e compresi questi problemi, le parole con cui De Giorgi ricorda una sua visita a Napoli in questo periodo:

“Picone era molto interessato ai problemi del tipo $\min_{\Omega} \left(\int_{\Omega} g + H_{n-1}(\partial\Omega) \right)$ e pensava giustamente che

Caccioppoli era la persona più adatta a indicare una via di soluzione. Perciò mi inviò per alcuni giorni a Napoli ove, parlando con Caccioppoli, Stampacchia e Carlo Miranda, potei sperimentare tutta la ricchezza di idee espressa dalla loro viva voce, maggiore ancora di quella espressa dai loro scritti più geniali. Nelle parole di Caccioppoli, Stampacchia e Miranda si integravano la loro personale esperienza e l'insegnamento dei loro maestri Picone e Tonelli, e risultava chiaro lo spirito dei metodi diretti del Calcolo delle Variazioni, ed in particolare dei procedimenti articolati nelle quattro tappe fondamentali: rilassamento, teoremi di semicontinuità, teoremi di rappresentazione, teoremi di regolarità.”¹¹

Gli anni trascorsi da Stampacchia a Pisa e Napoli sono caratterizzanti per la formazione della sua personalità di Analista: nella sua carriera egli è stato soprattutto un appassionato studioso di calcolo delle variazioni e di teoria delle equazioni alle derivate parziali, realizzatore ed ispiratore di ricerche considerevoli per profondità e originalità di pensiero. Come è ben noto, le sue opere hanno portato contributi notevoli al progresso della matematica e i campi di studio da lui aperti sono tuttora oggetto di attenzione da parte della comunità internazionale.

2. La Cattedra all'Università di Genova e l'ingresso nella comunità matematica internazionale.

⁹ Stampacchia 1950, Ma[13], p. 171 – Stampacchia 1996-97, p. 31.

¹⁰ C. B. Morrey, *Existence and differentiability theorems for the solution of variational problems for multiple integrals*, Bull. Amer. Math. Soc., 47, 1940, pp. 439-458.

¹¹ De Giorgi 1985, p. 185.

Nel 1952 Stampacchia riesce primo vincitore del concorso per una cattedra di analisi matematica algebrica e infinitesimale bandito dall'università di Palermo¹² e viene chiamato come professore straordinario dalla facoltà di Scienze MFN dell'università di Genova dal 15 dicembre 1952; nel dicembre 1955 viene promosso professore ordinario.¹³ A seguito della cattedra si stabilisce con la famiglia a Genova dove nasce Giulia nel 1955 e poi Franca nel 1956.

Negli anni tra la libera docenza e l'ordinariato Stampacchia generalizza al caso di n variabili (*Ma*[15]) lo studio della classe di funzioni introdotta nel caso bidimensionale e dei relativi criteri di compattezza ed espone questi risultati (*Ma*[16]) al IV Congresso dell'UMI tenutosi a Taormina nell'ottobre 1951. Nella comunicazione viene anche considerata la questione dell'esistenza del minimo per integrali multipli dipendenti dalle derivate prime e seconde della funzione incognita, in particolare dal laplaciano, e si perviene alla verifica quasi ovunque dell'equazione di Eulero, rinsaldando così il legame tra calcolo delle variazioni ed equazioni alle derivate parziali che è stato una costante della sua ricerca. Il minimo è ottenuto (*Ma*[17]) in una classe di funzioni aventi traccia e traccia della derivata normale fissate sulla frontiera e, poiché si dimostra che esso verifica l'equazione di Eulero, si ottengono risultati di esistenza per equazioni ellittiche del quarto ordine con assegnati valori al contorno per la funzione e la sua derivata normale. Lo studio di queste condizioni al contorno conduce Stampacchia ad esaminare l'approssimabilità di una funzione su una superficie assegnata (*Ma*[18]). Circa le proprietà differenziali delle funzioni minimizzanti ricordiamo, per gli integrali multipli dipendenti dal gradiente (*Ma*[19]), la sommabilità locale delle derivate seconde, ottenuta estendendo i metodi di C. Miranda¹⁴ per sistemi di equazioni lineari ellittiche del primo ordine, e l'analiticità delle soluzioni di problemi regolari, che abbiano derivate prime hölderiane. Tale regolarità viene illustrata, insieme ad un'analisi dei problemi variazionali per gli integrali multipli dipendenti dalle derivate prime della funzione incognita, in una conferenza tenuta a Torino nel gennaio 1954 (*Ma*[20]). Il passo successivo è studiare le equazioni di Eulero mediante i metodi diretti del calcolo delle variazioni nel caso in cui le condizioni al bordo siano di tipo Neumann e di tipo misto (*Ma*[23]). Alcuni risultati di questa memoria, dedicata a Mauro Picone per il suo 70.esimo compleanno, sono oggetto di una comunicazione al Congresso Internazionale dei Matematici che si tiene a Amsterdam nel settembre 1954 (*Ma*[22]), mentre alcune osservazioni sull'esistenza e sull'unicità della soluzione sono pubblicate sui Rendiconti dell'Accademia delle Scienze di Napoli (*Ma*[24]).

Il metodo variazionale viene anche utilizzato per trattare il cosiddetto problema di trasmissione (*Ma*[27]) ovvero il problema di due equazioni differenziali in due domini che abbiano una porzione di frontiera in comune con condizioni di raccordo "naturali". Situazioni di questo genere si presentano quando si studiano fenomeni che hanno luogo in un mezzo stratificato. L'idea guida è ancora quella di risolvere il problema in una forma debole e successivamente studiare la regolarità della soluzione trovata. Una chiara esposizione dei risultati relativi ai problemi di trasmissione per le equazioni ellittiche viene data, qualche anno dopo, in una conferenza del dicembre 1960 al Seminario Matematico di Bari (*Ma*[32]).

All'interesse verso le classi di funzioni che si usano per dimostrare l'esistenza debole è riconducibile la lezione (*Ma*[28]), tenuta a Varenna nel giugno 1957 al corso CIME su "Integrali singolari e questioni connesse", in cui viene presentata una teoria del completamento degli spazi funzionali secondo alcune idee suggerite da Aronszajn e Smith.¹⁵

¹² La relazione della commissione giudicatrice, costituita da L. Fantappiè, G. Scorza, C. Miranda, S. Cinquini, L. Amerio, è pubblicata nel Bollettino ufficiale M.P.I., parte II, 9 luglio 1953, n. 28, pp. 2192-2203.

¹³ La relazione della commissione giudicatrice, costituita da F. Cecioni, C. Miranda, S. Cinquini, è pubblicata nel Bollettino ufficiale M.P.I., parte II, 26 luglio 1956, n. 30, pp. 5071-5073.

¹⁴ C. Miranda, *Sui sistemi di tipo ellittico di equazioni lineari a derivate parziali del primo ordine in n variabili indipendenti*, Mem. Accad. Naz. Lincei, s. 8, v. 3, 1952, pp. 85-121.

¹⁵ N. Aronszajn-K. T. Smith, *Functional spaces and functional completion*, Ann. Inst. Fourier, 6, 1956, pp. 125-185.

Negli anni trascorsi a Genova Stampacchia insegna Analisi matematica, Analisi superiore, Matematica superiore, Istituzioni di matematica II e Topologia; inoltre nell'AA 1960-61, quando si era già trasferito a Pisa, tiene il corso di Complementi di matematica presso la facoltà di Ingegneria. Infine, nel febbraio 1960, viene nominato rappresentante della facoltà di Scienze nel consiglio direttivo del costituendo Centro di calcoli numerici.

Egli si integra felicemente coi colleghi dell'Istituto matematico Eugenio G. Togliatti, Enzo Martinelli, Francesco Sbrana, e quando Martinelli si trasferisce a Roma, favorisce l'arrivo di Enrico Magenes con cui aveva sempre mantenuto un rapporto molto stretto. Rapporti scientifici e di amicizia lo legano anche a Jaures P. Cecconi, Giulio Aruffo ed Emilio Gagliardo, e più tardi lavora con lui anche Sergio Campanato.

In questi anni iniziano gli intensi rapporti internazionali che caratterizzano la sua carriera. Nell'agosto 1954 al convegno "Problemi esistenziali e qualitativi per le equazioni differenziali lineari alle derivate parziali" organizzato a Trieste da Gaetano Fichera, incontra Louis Nirenberg di cui rimane un amico molto stretto fino alla morte. Insieme a Magenes ha ospiti di rilievo quali Laurent Schwartz, Antoni Zygmund, Nachman Aronszajn, Henri George Garnir, Bernard Malgrange e, nel settembre 1957 conosce Jacques Louis Lions a Nizza alla Réunion des mathématiciens d'expression latine. Spesso si reca all'estero per motivi di studio e nella sua carriera i suoi viaggi sono così frequenti che è impossibile ricordare tutte le missioni effettuate per partecipare a convegni o tenere seminari nei più svariati Istituti di ricerca italiani e stranieri. Perciò daremo conto solo dei soggiorni più lunghi e nelle istituzioni più prestigiose, spesso collegati a pubblicazioni scientifiche di rilievo.

Frutto della comunanza di interessi e della collaborazione con Magenes è la ricapitolazione completa e generale delle diverse teorie relative ai problemi al contorno per le equazioni differenziali lineari di tipo ellittico di ordine qualunque, redatta nella primavera del 1958 (*Ma*[29]). Ancora una decina di anni dopo la sua pubblicazione, nonostante l'ulteriore notevole sviluppo dei risultati, questo rapporto – il cui contenuto è ripreso nella conferenza generale (*Ma*[31]) tenuta a Napoli nel settembre 1959 al VI Congresso dell'UMI – costituiva uno strumento insostituibile per chi voleva dedicarsi a questi studi.

Alla metà degli anni '50 le ricerche di Stampacchia sulle proprietà differenziali delle estremali degli integrali multipli regolari erano dunque approdate a enunciati di tipo diverso: da un lato l'esistenza di derivate seconde di quadrato sommabile per le soluzioni, a priori poco regolari, dei problemi di minimo, dall'altro l'analiticità nel caso di derivate prime hölderiane (*Ma*[19], [25]). Mancava un raccordo tra questi risultati che, per gli integrali regolari, assicurasse l'analiticità delle funzioni minimizzanti, se tale è la funzione integranda. Su questo tema, di grande rilievo internazionale, Stampacchia sollecitò l'attenzione di Ennio De Giorgi¹⁶ che lo risolse in un famosissimo lavoro comunicato al V Congresso UMI, tenutosi a Pavia nell'ottobre del 1955, e successivamente pubblicato nel 1957.¹⁷

Completando le idee di De Giorgi, Stampacchia affronta le equazioni lineari ellittiche a coefficienti discontinui in spazi di dimensione $n > 2$, ed ottiene in un decennio risultati in svariate direzioni: maggiorazioni per la norma L^p della soluzione, principio di massimo, hölderianità della soluzione fin sulla frontiera, esistenza e proprietà della funzione di Green per il problema di Dirichlet, caratterizzazione dei punti di frontiera regolari. Il livello elevato e le dimensioni notevoli della produzione scientifica internazionale sulle equazioni ellittiche in cui si inseriscono queste ricerche, sono molto bene illustrati nella conferenza di Carlo Miranda¹⁸ all'VIII Congresso

¹⁶ Su questo argomento, oltre agli studi di De Giorgi, ricordiamo quelli di J. Nash, e successivamente di J. Moser.

¹⁷ E. De Giorgi, *Sulla differenziabilità e l'analiticità delle estremali degli integrali multipli regolari*, Mem. Accad. Scienze Torino, s. 3, v. 3, 1957, pp. 25-43. Una nota preventiva fu pubblicata nel 1956 sui Rendiconti dell'Accademia dei Lincei.

¹⁸ C. Miranda 1967, *Progressi e orientamenti della teoria delle equazioni ellittiche negli ultimi quindici anni*, Atti VIII Congresso UMI, 1967 (1968), pp. 23-54.

dell'UMI (1967) nella cui bibliografia Stampacchia è in compagnia dei più eminenti studiosi nel campo.

Dapprima egli ottiene (Ma[30]) preliminari risultati di regolarità, quali la limitatezza e la sommabilità delle soluzioni per un'ampia categoria di problemi al contorno per equazioni ellittiche del secondo ordine con coefficienti misurabili e limitati, con la sola "ipotesi di cono" sulla frontiera del dominio. Nello spiegare la sua tecnica Stampacchia richiama l'idea di De Giorgi per ottenere la regolarizzazione all'interno delle estremali e in appendice, avvicinando alcuni risultati della teoria della capacità alle disuguaglianze di Sobolev, lascia intravedere il legame tra queste e alcune disuguaglianze isoperimetriche. La questione della sommabilità e della limitatezza viene ripresa nel Luglio 1960 (Ma[35]), nella conferenza all'International Symposium on linear spaces a Gerusalemme, raffinando la tecnica delle troncature con un lemma ormai classico sulle funzioni decrescenti, mentre alcuni casi limite di sommabilità del termine noto saranno analizzati più tardi (Ma[39]), durante il soggiorno americano al Courant Institute of Mathematical Sciences.

La hölderianità della soluzione fin sulla frontiera è principalmente studiata in una memoria dedicata a Giovanni Sansone per il suo 70.esimo compleanno (Ma[34]), preannunciata da un *Compte Rendu* del febbraio 1960¹⁹. Precisamente, per equazioni più generali di quelle considerate da De Giorgi, Stampacchia dimostra, per gli insiemi "ammissibili" Ω da lui introdotti, l'hölderianità in $\overline{\Omega}$ per il problema di Dirichlet, per il problema di Neumann e soprattutto per il problema misto in cui è presente una discontinuità dei dati, anche se coefficienti, frontiera e termine noto sono regolari. Collegate alla hölderianità globale della soluzione sono le condizioni di tipo geometrico sulle classi di sottoinsiemi di un aperto Ω che assicurano la sua ammissibilità, esposte al *Colloque sur l'analyse fonctionnelle* tenutosi a Louvain nel Luglio 1960 (Ma[33]).

Nel 1960 è professore visitatore per un mese presso l'Institut des Hautes Études a Parigi e tiene un breve corso nell'ambito del quinto Séminaire Schwartz dedicato quell'anno a *Équations aux dérivées partielles et interpolation*. Nella pubblicazione collegata (Ma[36]) ottiene proprietà di sommabilità e limitatezza della soluzione di equazioni ellittiche del secondo ordine a dati discontinui, in ipotesi sui coefficienti dei termini di ordine inferiore meno restrittive di quelle considerate nei suoi precedenti lavori (Ma[30], [35]).

Nel novembre dello stesso anno, inoltra a Laurent Schwartz, che era stato allontanato dalla cattedra della École Polytechnique, una lettera di sostegno e solidarietà di cui è firmatario insieme ad altri 46 matematici italiani.

Nel corso della sua carriera, Stampacchia è stato membro di molte commissioni giudicatrici per concorsi a cattedra di Analisi; fra tutte vogliamo ricordare che nel novembre 1958 è segretario relatore nella commissione²⁰ per un posto di Analisi Matematica bandito dall'Università di Messina, di cui risulta primo vincitore Ennio De Giorgi.

Nonostante il trasferimento a Genova, aveva mantenuto con Napoli un rapporto privilegiato sia per il legame con le sorelle e altri numerosi parenti che vivevano a Napoli, sia per i rapporti con l'ambiente scientifico napoletano, in primis C. Miranda e Caccioppoli, ma anche Federico Cafiero, Donato Greco e Renato Vinciguerra: così nel novembre 1954 diviene Socio corrispondente della Società Nazionale di Scienze Lettere ed Arti di Napoli. Come giustamente rileva Magenes²¹ egli fu sempre molto fiero della sua città natale e dell'ambiente familiare in cui era nato, anzi era assai compiaciuto di essere nato in una città speciale da una famiglia inusuale. Queste peculiari radici erano particolarmente confacenti alla sua personalità assai poco conformista che certo esse stesse avevano contribuito a formare. Tratti caratteristici della sua persona erano una signorilità affabile e scanzonata, una semplicità consapevole della posizione di rilievo ricoperta nel mondo matematico, forte spirito critico e *sense of humor*. Molto schietto nel dire chiaramente ciò che pensava, aveva

¹⁹ G. Stampacchia, *Solutions continues de problèmes aux limites elliptiques à données discontinues*. C. R. Acad. Sci. Paris, 250, 1960, pp. 1426-1427.

²⁰ Gli altri membri della commissione sono Giovanni Ricci, Carlo Miranda, Gianfranco Cimmino, Sandro Faedo.

²¹ Magenes 1978a, p. 715 (XI).

verso amici ed allievi un atteggiamento disponibile e generoso che veniva ricambiato con affetto. Valga per tutti la testimonianza di Haïm Brezis che così ricorda l'inizio del loro lungo e fruttuoso rapporto:

“Pendant la préparation de ma thèse j’eus la chance de rencontrer trois maîtres, Félix Browder, Louis Nirenberg et Guido Stampacchia, qui ont donné une ouverture internationale à mon travail. [...] Ma première invitation mathématique est arrivée de l’Université de Pise où enseignait G. Stampacchia. J’avais à peine vingt-trois ans [1967] et j’ai des souvenirs merveilleux de cette visite d’un mois. L’hospitalité de G. Stampacchia était légendaire; il était impossible de régler une addition, ni même de payer un café, en sa présence. Comme j’ai l’ai dit, mes connaissances en EPD (équations aux dérivées partielles) étaient très fragmentaires et je n’étais même pas familier avec le célèbre principe du maximum; plus précisément, il était enseigné à Paris – en théorie du potentiel – mais sous une forme tellement abstraite et déguisée que le lien avec les EPD s’était perdu. Au lieu d’être surpris de mes lacunes et de me suggérer des lectures, G. Stampacchia s’est chargé lui-même de me l’enseigner en suivant une approche très élégante²² qu’il avait découverte.”²³

3. Di nuovo a Pisa: gli anni d’oro dell’Istituto Matematico, il premio Feltrinelli e la Presidenza dell’Unione Matematica Italiana.

Mentre Stampacchia si trovava a Genova, era tornato definitivamente a Pisa, sulla cattedra di Tonelli, Sandro Faedo che aveva subito iniziato a prodigarsi per potenziare l’Istituto matematico. Cominciò col riportare a Pisa da Torino Aldo Andreotti ed insieme cercarono di convincere Stampacchia a lasciare Genova offrendogli, tra il 1956 e il 1958, prima la cattedra di Cecioni, poi un posto alla Scuola Normale. Per svariati motivi il trasferimento di Stampacchia, che dopo la morte di Caccioppoli era stato contattato anche dall’università di Napoli, non ebbe luogo ma nel frattempo la matematica pisana si era arricchita di Edoardo Vesentini all’università e di De Giorgi alla Scuola Normale. Così, quando nel 1960 si rese disponibile una cattedra di Analisi Matematica all’università, Stampacchia accetta l’offerta e si trasferisce da Genova a Pisa con la famiglia. Nello stesso anno, rientra a Pisa Barsotti e qualche tempo dopo si aggiungono Giovanni Prodi e Sergio Campanato. La presenza di questo gruppo di studiosi particolarmente attivi e qualificati rese l’atmosfera dell’istituto di matematica molto brillante e la collaborazione intensa e proficua. Inoltre i rapporti internazionali divennero assai frequenti e costruttivi sia per le lunghe e ripetute missioni all’estero dei matematici pisani, sia per l’assidua presenza di visitatori stranieri. Fra gli ospiti della famosa stanza tappezzata di rosso, riservata ai visitatori più illustri dell’istituto matematico che allora era interno al palazzo della Sapienza, e poi della nuova sede di Via Derna, ricordiamo tra gli altri, Oscar Zarisky, Shmuel Agmon, Armand Borel, Joe J. Kohn, Hans Lewy, Bernard Malgrange, Louis Nirenberg, Donald G. Aronson, Pierre Grisvard, Philip Hartman, Stanley Kaplan, Robert Seeley. Così l’istituto di matematica di Pisa divenne rinomato a livello internazionale e polo di attrazione e formazione per studiosi italiani e stranieri, tra i quali spicca Enrico Bombieri.

Nel biennio settembre 1961 - settembre 1963, Stampacchia si reca con la famiglia negli Stati Uniti come Temporary member del Courant Institute of Mathematical Sciences. In questa occasione visita vari Istituti universitari tra cui l’University of Minnesota a Minneapolis dove si trattiene tre mesi alla fine del 1962 e stringe legami con Walter Littman, Hans Weinberger e James Serrin. Dagli Stati Uniti raggiunge Stoccolma dove, nell’agosto del 1962, è uno dei relatori al Congresso Internazionale dei Matematici. Nella sua conferenza (*Ma*[37]) espone i principali risultati fino allora ottenuti per le equazioni del secondo ordine in forma di divergenza a coefficienti misurabili e limitati. Le pubblicazioni riconducibili a questo lungo soggiorno americano sono di grande rilievo.

²² Cfr. Stampacchia 1963, *Ma* [38], pp. 387-388 – Stampacchia 1996-97, vol. I, pp. 399-400 e Stampacchia 1965, *Ma* [45], pp. 206-207 – Stampacchia 1996-97, vol. I, pp. 488-489.

²³ J. Vauthier, *Haïm Brezis un mathématicien juif*, Beauchesne, Paris, 1999, p. 25. Concetti analoghi si trovano espressi in Kinderlehrer 1988.

In collaborazione con Littman e Weinberger, Stampacchia ottiene un raffinato risultato sui punti di frontiera regolari per il problema di Dirichlet per un operatore uniformemente ellittico a coefficienti discontinui, e conduce una analisi approfondita delle proprietà della funzione di Green e dei potenziali capacitari (*Ma*[40]). Nel marzo 1963 completa un lavoro strettamente collegato al calcolo delle variazioni (*Ma*[38]). In esso, con convenienti ipotesi sulla frontiera del dominio e sul dato al bordo, perviene all'esistenza e alla regolarità di minimizzanti di integrali che siano soltanto regolari o uniformemente regolari, a seconda del tipo di dipendenza dalla funzione incognita e ciò mediante l'uso di un principio di massimo dimostrato con la tecnica delle troncature. In particolare questi risultati si applicano al problema delle superficie d'area minima che non può essere trattato col già citato teorema di De Giorgi né con le sue estensioni dovute a C. B. Morrey e a O. A. Ladyzenskaja e N. N. Ura'ltseva. Infine si inserisce in un nuovo filone di ricerca, al quale avevano già contribuito S. Campanato e G. N. Meyers, rappresentato dall'interpolazione tra gli spazi $W^{p,\lambda}$ – che per particolari valori del parametro λ racchiudono le funzioni di potenza sommabile e le funzioni hölderiane – e le conseguenti applicazioni alle equazioni ellittiche (*Ma*[41]). Stampacchia espone questi risultati (*Ma*[42]) al VII Congresso dell'UMI tenutosi a Genova tra fine settembre e ottobre 1963, invece il problema di Dirichlet, nel caso limite che conduce allo spazio di John e Nirenberg, è considerato in un paragrafo di *Ma*[39].

Nell'ottobre 1963 al Convegno Lagrangiano, promosso dall'Accademia delle Scienze di Torino nel centocinquantenario della morte di Lagrange, presenta una rassegna (*Ma*[46]) dei principali sviluppi del principio di minimo nel calcolo delle variazioni, ovvero del legame tra problemi di minimo per integrali multipli regolari e problemi al contorno per equazioni ellittiche alle derivate parziali, inquadrando storicamente i più recenti risultati, dagli spazi di Sobolev agli spazi delle tracce sulla frontiera, dal principio di massimo alla regolarità delle soluzioni deboli.

Rientrato a Pisa dagli Stati Uniti, Stampacchia prosegue gli studi sull'interpolazione tra spazi di funzioni raffinando, tra l'altro, certe proprietà di inclusione tra gli spazi di Morrey (*Ma*[47]) e, con Campanato, applica i risultati per ottenere maggiorazioni in L^p per le derivate di soluzioni di equazioni ellittiche (*Ma*[50]). Infine presenta una panoramica sugli spazi $W^{p,\lambda}$ e sulla loro utilizzazione nella teoria dell'interpolazione e in quella delle equazioni differenziali, nella conferenza al congresso di Bratislava Equadiff II, Differential equations and their applications, nel settembre 1966 (*Ma*[54]).

Come abbiamo già osservato, allo studio delle equazioni variazionali Stampacchia ha spesso affiancato l'analisi della teoria del potenziale e della capacità: in questo contesto si colloca, nel 1964, la sua ben nota generalizzazione agli insiemi convessi (*Ma*[43]) del lemma di Lax-Milgram sulle forme bilineari coercitive. Nasce così, spinta dalla risoluzione ad opera di Gaetano Fichera del problema di Signorini sull'equilibrio elastico di un corpo assoggettato a vincoli unilaterali,²⁴ e dagli studi di Stampacchia per definire il potenziale capacitario associato ad una forma non simmetrica, la teoria delle disequazioni variazionali al cui sviluppo Stampacchia dedicherà molte energie, negli anni successivi.

Nella primavera del 1964 è professore visitatore per un mese presso il Collège de France invitato da Jean Leray. A Parigi espone le sue ricerche sugli spazi di interpolazione e, nell'ambito del Séminaire sur les équations aux dérivées partielles, tiene un corso sulle equazioni ellittiche del secondo ordine, in forma di divergenza, a coefficienti misurabili e limitati. Nella pubblicazione relativa (*Ma*[44]) si estendono a tali equazioni risultati ben noti nel caso dell'equazione di Laplace, quali il principio di massimo e le proprietà della funzione di Green per il problema di Dirichlet.

²⁴ G. Fichera, *Problemi elastostatici con vincoli unilaterali: il problema di Signorini con ambigue condizioni al contorno*, Mem. Accad. Naz. Lincei, s. 8, v. 7, 1964, pp. 91-140. Una nota preventiva fu pubblicata nel 1963 sui Rendiconti dell'Accademia dei Lincei.

Viene anche esposta l'estensione della disuguaglianza di Harnack, dimostrata da J. Moser²⁵ basandosi sull'importante risultato dovuto a F. John e L. Nirenberg. Questi argomenti si ritrovano in una ampia memoria, pubblicata nel 1965 sugli *Annales de l'Institut Fourier*, focalizzata sul problema di Dirichlet per un operatore ellittico con i termini di ordine inferiore (Ma[45]) dove, tra l'altro, utilizza il suo risultato sulle forme bilineari coercitive non simmetriche per dimostrare l'esistenza di misure e potenziali capacitari e confrontare le capacità relative a operatori differenti. Conclude e riassume la teoria delle equazioni ellittiche a struttura di divergenza con coefficienti discontinui il corso estivo, tenuto nel 1965 al Séminaire de Mathématiques Supérieures dell'università di Montréal, nelle cui Note, pubblicate come libro (Ma[52]), si trova una presentazione della materia nella forma più generale.

All'università di Pisa, insieme ai corsi di Analisi Matematica, Stampacchia tiene più volte gli incarichi di Analisi superiore, Metodi matematici della fisica e Calcoli numerici e grafici; alla Scuola Normale insegna Equazioni differenziali e Analisi superiore. Inoltre, nel novembre 1966 viene eletto direttore dell'Istituto di matematica.

Oltre alla collaborazione con Campanato di cui si è già detto, Stampacchia interagisce con i colleghi di istituto e un momento di incontro molto importante è il Seminario al quale intervengono tutti i docenti, indipendentemente dal loro settore di ricerca. In quest'ambito egli contribuisce agli studi di Andreotti e Vesentini sulla coomologia delle forme a quadrato integrabile con una disuguaglianza

“che fa risaltare il ruolo determinante sostenuto dalla completezza della metrica della varietà.”²⁶

Stampacchia e De Giorgi mettono in luce una proprietà delle superficie minime che non ha riscontro nelle soluzioni delle equazioni ellittiche in generale. Estendendo un risultato bidimensionale di Lipman Bers, essi dimostrano che una ipersuperficie minima che può essere rappresentata in forma cartesiana su un aperto di $\mathbb{R}^n$, non può avere singolarità in un compatto avente capacità di ordine 1 nulla o equivalentemente misura di Hausdorff $(n-1)$ dimensionale nulla (Ma[48]).

Con M. K. Venkatesha Murthy del Tata Institute di Bombay, più volte visitatore a Pisa a partire dal 1963, Stampacchia passa a considerare gli operatori ellittici degeneri cioè tali che la cosiddetta costante di ellitticità viene a dipendere dal punto e può annullarsi, pur verificando opportune condizioni di sommabilità. Questo porta ad ambientare le equazioni in spazi di Sobolev con peso e quindi alla necessità di recuperare in tali spazi le proprietà che consentono di riottenere i risultati stabiliti per i problemi al contorno relativi ad equazioni ellittiche a coefficienti discontinui (Ma[56]). Il lavoro con De Giorgi²⁷ e quello con Murthy (Ma[55]) sono presentati nel convegno Le equazioni alle derivate parziali, tenutosi a Nervi nel febbraio 1965, di cui Stampacchia è uno degli organizzatori.

Nel maggio 1966, mentre si trova a Chicago come professore visitatore, è raggiunto dalla notizia che, su proposta di Giovanni Sansone, gli è stato conferito il premio Feltrinelli per la matematica, meccanica e applicazioni, dell'Accademia Nazionale dei Lincei. Nella motivazione per il conferimento del premio, la commissione, costituita da Beniamino Segre, Mauro Picone, Enrico Pistoiesi, Giovanni Sansone, Alessandro Terracini, Bruno Finzi, dopo aver brevemente riassunto le più importanti ricerche, sottolinea²⁸ “la vasta e multiforme produzione scientifica”, “l'importanza dei risultati” e “l'elevata posizione che questi gli hanno valso in campo internazionale”. Con motivazioni analoghe, nel luglio 1968, viene nominato Socio corrispondente dell'Accademia

²⁵ J. Moser, *On Harnack's theorem for elliptic differential equation*, Comm. Pure Appl. Math., 14, (1961), pp. 577-591.

²⁶ Vesentini 1980, p. 12.

²⁷ E. De Giorgi-G. Stampacchia, *Sulle singolarità eliminabili delle ipersuperficie minimali*, Atti del Convegno su Le Equazioni alle Derivate Parziali (Nervi, 1965), Edizioni Cremonese, Roma, 1966, pp. 55-58.

²⁸ *Relazione per il conferimento del premio “Antonio Feltrinelli”*, Rendiconti delle adunanze solenni, v. VII (1965-1976), Atti Accad. Naz. Lincei 1976 (1977), p. 143.

Nazionale dei Lincei. In effetti i suoi frequenti soggiorni all'estero, le sue estese relazioni internazionali e il folto gruppo di allievi, diretti e indiretti, italiani e stranieri hanno fortemente contribuito ad allargare gli orizzonti e ad elevare il prestigio della Scuola matematica italiana, favorendo la sua riaffermazione sulla scena mondiale.

L'intensa attività scientifica di questi anni non distoglie l'attenzione di Stampacchia dai problemi dell'insegnamento della matematica e della formazione degli insegnanti ed egli si impegna personalmente per indirizzare i giovani verso gli studi matematici. Sul bollettino dell'UMI viene riprodotto un articolo,²⁹ apparso sul Bollettino della Società ex-alunni della Scuola Normale, in cui analizza la genesi dell'organizzazione degli insegnamenti e dei piani di studio universitari e formula una proposta di riorganizzazione degli ordinamenti didattici, contenente un percorso triennale per i futuri insegnanti della scuola media. Inoltre accetta di partecipare al corso di orientamento pre-universitario organizzato ad Erice nel settembre 1966 dalla Scuola Normale, tenendo alcune lezioni sul tema "La matematica come ricerca e come strumento nell'indagine scientifica e tecnica". Stampacchia considerava la matematica e in particolare l'analisi uno strumento fondamentale per lo studio dei fenomeni naturali; come Tonelli, osservava che spesso l'evoluzione di un fenomeno è retta da principi che corrispondono al massimo o al minimo di qualche integrale. Pertanto assegnava al calcolo delle variazioni e alla teoria delle equazioni differenziali un ruolo preminente per la comprensione dei problemi fisici e quindi per realizzare l'incontro tra teoria e applicazione. Negli appunti preparatori di queste lezioni si leggono alcune frasi che esprimono la sua concezione della matematica e la sua visione unitaria della ricerca teorica e applicativa:

"La matematica, come espressione della mente umana, riflette la volontà attiva, la ragione contemplativa, il desiderio di perfezione estetica. I suoi elementi fondamentali sono la logica e l'intuizione, l'analisi e la costruzione, la generalità e l'individualità. Qualunque sviluppo della matematica ha senza dubbio le sue radici psicologiche in esigenze più o meno pratiche, ma una volta iniziato sotto la pressione della loro necessità, esso acquista valore in sé stesso e trascende i confini dell'utilità immediata. Questo tendere della scienza applicata a quella teorica, si manifesta continuamente nella storia."

Stampacchia apprezzava nella matematica l'utilità oltre che la bellezza e vedeva nel rapporto dinamico tra teoria e applicazione uno strumento fondamentale per lo sviluppo della matematica; molto spesso, infatti

"una teoria di matematica pura può diventare utile alla matematica applicata e, viceversa, problemi suggeriti dalla matematica applicata possono dar luogo a nuove teorie di matematica pura."³⁰

E ancora:

"Nell'ultimo trentennio la matematica ha attraversato un periodo di profonda indagine critica tendente a riconoscere astrattamente le sue strutture fondamentali; e nello stesso tempo sempre più numerose le scienze applicate hanno scoperto nella matematica uno strumento basilare ed hanno additato ad essa nuovi campi di indagine: mai come in questo periodo si è visto operare questo processo di interazione per il quale da una parte la matematica crea nuovi strumenti e nuovi linguaggi alle scienze applicate, e dall'altra queste suscitano con i loro problemi specifici nuovi impensati campi di ricerca per il matematico. La matematica con i suoi molteplici aspetti si è così inserita, come fatto fondamentale, nello sviluppo culturale, scientifico e tecnico."³¹

Nel 1967, con 239 voti, viene eletto Presidente dell'Unione Matematica Italiana di cui era socio dal 1948 e membro della Commissione Scientifica dal 1964. Rimarrà in carica fino al 1973, quando verrà rieletto, come era suo desiderio, membro della Commissione Scientifica.

²⁹ G. Stampacchia, *Note sull'insegnamento della matematica*, Boll. UMI, s. 3, v. 21, 1966, pp. 186-190.

³⁰ G. Stampacchia, *Matematica pura e applicata negli sviluppi attuali*, Relazione introduttiva al Convegno "Rapporti tra ricerca matematica pura ed applicata in Italia", Siena, 27-29 settembre 1973.

³¹ G. Stampacchia, *Discorso*, Atti VIII Congresso UMI, 1967 (1968), p. 19.

Come Presidente redige le relazioni inaugurali all'VIII e al IX Congresso Nazionale dell'Unione.³² In esse individua come ruolo dell'UMI quello

“di conservare e di aumentare il livello della ricerca matematica in Italia e di modernizzare la didattica”³³

e si compiace del “dignitoso” reinserimento dell'attività matematica italiana in quella internazionale, ma rileva la necessità di elaborare una nuova politica e una nuova struttura per lo sviluppo della matematica, così da ottenere un ulteriore ampliamento dei campi di ricerca e un profondo ripensamento nell'impostazione dell'insegnamento fin dalla scuola dell'obbligo.

La sua attività all'UMI è rivolta in modo particolare al problema del rinnovamento della matematica italiana “dopo la sterile chiusura della dittatura e della guerra”³⁴, i cui effetti dannosi aveva direttamente sperimentato all'inizio della carriera scientifica. Nel periodo della sua Presidenza, Stampacchia ha molto a cuore la promozione della ricerca. Segue con interesse iniziative atte a conseguire questo scopo come il CIME, che aiuta l'inserimento degli italiani nel mondo matematico internazionale con il suo programma di aggiornamenti e di incontri, e il programma professori visitatori promosso dal Comitato per la matematica del CNR, inoltre sollecita il Ministero della Pubblica Istruzione a formulare la legge di riordino dell'Istituto Nazionale di Alta Matematica che era stato commissariato dal 1962. Particolari cure sono rivolte al Bollettino dell'UMI che aumenta notevolmente in prestigio e tiratura.

Molto sensibile alle problematiche del mondo giovanile, promuove iniziative per orientare i giovani nel campo della matematica e si preoccupa delle difficoltà di inserimento dei laureati in matematica nel mondo del lavoro. Segue le questioni connesse all'eventuale approvazione della riforma universitaria da parte del Parlamento e propone la nomina di una commissione per lo studio dei problemi relativi all'insegnamento nel primo biennio di matematica e delle lauree affini. Tramite la Commissione italiana per l'insegnamento della matematica, si interessa anche dell'insegnamento pre-universitario nella scuola secondaria sia incoraggiando i contatti fra università e scuola sia favorendo la divulgazione delle tendenze della moderna didattica della matematica in atto nei vari paesi.

Pur entrato in pieno nella sua attività all'UMI e all'università di Pisa, Stampacchia effettua numerosi soggiorni all'estero, soprattutto in Francia e negli Stati Uniti. Tra il 1965 e il 1968 possiamo registrare numerose visite a Parigi, alle università della California a Berkeley, del Minnesota a Minneapolis e alla University of Chicago, alle quali sono da collegare importanti pubblicazioni in collaborazione con Jacques Louis Lions, Philip Hartman, Haïm Brezis e Hans Lewy. A partire da questo periodo la sua attività di ricerca si concentra sulla teoria delle disequazioni variazionali. Stampacchia ha come modello la teoria variazionale dei problemi al contorno per le equazioni alle derivate parziali: le disequazioni variazionali, infatti, rappresentano una generalizzazione molto naturale di tali problemi e permettono di affrontare numerose questioni provenienti da ambiti diversi quali la meccanica, la fisica e la programmazione convessa.

Proseguendo lo studio iniziato nel 1964, Stampacchia annuncia (*Ma*[49]), in collaborazione con Lions, la generalizzazione al caso di forme bilineari non necessariamente coercitive, del suo primo risultato pubblicato sui *Comptes Rendus* (*Ma*[43]). Associando alcune delle tecniche già esposte nello studio dei problemi di minimo (*Ma*[38]) ai primi risultati ottenuti sulle disequazioni variazionali, con Hartman analizza l'esistenza, l'unicità e la regolarità delle soluzioni del problema di Dirichlet per una equazione non lineare con un termine che dipende funzionalmente dall'incognita (*Ma*[51]). Il lavoro è basato su un teorema preliminare in cui si stabiliscono le

³² L'VIII Congresso UMI si tiene a Trieste dal 2 al 7 ottobre 1967. Il IX Congresso UMI si tiene a Bari dal 27 settembre al 3 ottobre 1971.

³³ G. Stampacchia, *Discorso inaugurale*, Atti IX Congresso UMI, 1971 (1974), p. 6.

³⁴ G. Stampacchia, *Discorso*, Atti VIII Congresso UMI, 1967 (1968), p. 18.

condizioni per l'esistenza delle soluzioni di una disequazione variazionale relativa a un operatore monotono.³⁵

Nel successivo importante lavoro con Lions, pubblicato su *Communications on pure and applied Mathematics* (Ma[53]), riprende tutta la teoria lineare esaminando disequazioni variazionali relative a forme bilineari coercitive o solo non negative in spazi Hilbert, con applicazioni ad operatori differenziali ellittici e parabolici e a problemi con vincoli unilaterali. La regolarità della soluzione del problema con ostacolo per un operatore lineare ellittico del secondo ordine è studiata con Hans Lewy, insieme alla natura dell'insieme di contatto (Ma[59]). Questo lavoro, pubblicato nel 1969, viene preannunciato all'VIII Convegno dell'UMI nel 1967 (Ma[60]). Infine, in collaborazione con Brezis, ottiene un teorema astratto di regolarità per disequazioni variazionali relative ad operatori non lineari monotoni, e mostra la sua applicazione a numerosi esempi in cui i convessi sono definiti tramite condizioni di vincolo sulla funzione incognita o sul suo gradiente (Ma[57]). L'applicazione del teorema di Brezis–Stampacchia al convesso definito tramite un ostacolo superiore ed un ostacolo inferiore è studiata nella conferenza al convegno dell'American Mathematical Society, *Nonlinear functional analysis*, che si tiene a Chicago nell'aprile del 1968 (Ma[62]).

Nell'estate del 1968, su invito di Aldo Ghizzetti, Stampacchia tiene un corso avanzato sulle disequazioni variazionali alla Scuola estiva NATO di Venezia su *Theory and applications of monotone operators*. Le note di questo corso (Ma[58]), che rielaborano gli appunti di un ciclo di lezioni svolto a Minneapolis nella primavera dello stesso anno, contengono una chiara esposizione dei risultati sull'esistenza e sulla regolarità delle soluzioni delle disequazioni variazionali fino ad allora dimostrati, insieme alla trattazione di molteplici esempi ed applicazioni.

4. Il trasferimento all'Università di Roma “La Sapienza”: la contestazione studentesca, la Direzione dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo.

A seguito di contatti iniziati nel febbraio 1967, Stampacchia è chiamato, dal novembre 1968, come ordinario di Analisi Matematica I (II cattedra) dalla facoltà di Scienze dell'Università di Roma “La Sapienza”, essendo stato, per il prestigio scientifico ed istituzionale, l'unico intorno al quale le diverse anime all'epoca presenti nell'Istituto matematico riescono a trovare l'unanimità. Per l'A.A. 1968-69 gli viene assegnato l'insegnamento di Istituzioni di Analisi Superiore, per il successivo quello di Analisi superiore.

Nella primavera del 1970 presenza alle cerimonie per la dedica a Beppo Levi dell'Istituto di Matematica dell'università di Rosario in Argentina; inoltre visita l'università del Sussex e l'anno successivo quella del Maryland.

È facile immaginare l'influenza che Stampacchia, che aveva portato con sé alla Sapienza un gruppo di ricercatori più giovani, italiani e stranieri, avrebbe potuto esercitare a Roma sia in campo scientifico che in quello didattico e in questo senso si erano create molte aspettative; invece si verificarono delle condizioni ambientali sfavorevoli a causa delle quali la permanenza a Roma si ridusse a solo due anni ed egli si risolse ad accettare l'invito di trasferirsi alla Scuola Normale di Pisa.

Nell'inverno 1970 la Sapienza era teatro di scontri tra il Movimento Studentesco e i gruppi di Avanguardia Nazionale che si contendevano il monopolio della vita politica universitaria. Assemblee, cortei e occupazioni si susseguivano nelle facoltà e spesso la polizia o i carabinieri, chiamati dalle autorità accademiche, intervenivano dentro la Città Universitaria per formare un cordone tra le opposte fazioni o disperdere i manifestanti. In questo clima Stampacchia prende posizione contro le organizzazioni romane di estrema destra e protesta pubblicamente contro le

³⁵ Un analogo risultato è indipendentemente stabilito da Felix Browder, *Non linear monotone operators and convex sets in Banach spaces*, Bull. Amer. Math. Soc., 71, 1965, pp. 780-785.

manifestazioni fasciste dentro l'università. In una lettera inviata al Preside della facoltà di Scienze prof. Montalenti nel marzo 1970 egli manifesta tutta la sua indignazione per i fatti di cui è spettatore e annuncia la decisione di non recarsi più nell'Istituto di Matematica fino a quando non cesserà ogni tentativo apologetico in atto, scrivendo tra l'altro

“Illustre Preside, è un anno e mezzo circa che svolgo il mio lavoro di docente presso la sua facoltà; ho vissuto gli episodi di “lotta” del movimento studentesco che ho seguito dapprima con la speranza che essa costituisse un pungolo ad una indispensabile riforma universitaria, poi con una certa sfiducia quando questa si è trasformata in una richiesta di più esami e meno lezioni; ed infine con fastidio quando ad essa si è associata una parte di docenti, sedicenti subalterni, alla ricerca di posizioni di potere semplicemente alternative a quelle dei cosiddetti baroni. ... Purtroppo, da qualche giorno sono costretto, entrando nella Città Universitaria per recarmi all'istituto, ad ascoltare inni e vedere i muri imbrattati di simboli che si ispirano a quelle nefaste ideologie delle quali la nostra generazione conosce bene le conseguenze concrete. Si tratta di quelle ideologie in nome delle quali salirono al potere incapaci, corrotti e violenti che hanno allontanato dall'insegnamento, e il più delle volte annullato, le migliori intelligenze, abbassando il livello culturale e sociale dell'Italia ed esponendola al disprezzo di tutto il mondo. Se io continuassi ad insegnare nella città universitaria in queste condizioni mi sentirei responsabile di tradire non solo la mia coscienza, ma anche la memoria di tutti coloro che combatterono queste barbare ideologie e che lavorarono per sollevare l'Italia dal livello a cui era ridotta. Pertanto sono costretto a annunciarle che fintanto che le autorità accademiche non avranno liberato la città universitaria da questi gruppi di giovinastri i cui scopi sono la negazione della cultura e di qualsiasi rinnovamento sociale, non potrò più recarmi all'istituto di matematica.”³⁶

La decisione di non insegnare più nell'Istituto matematico viene riferita dai principali quotidiani romani e nazionali, alcuni dei quali riportano anche ampi stralci della lettera al Preside e lo stesso giorno due sedicenti studenti di matematica spediscono a Stampacchia un biglietto insultante che egli ha conservato sempre tra le sue carte.

Appena trasferito a Roma, nel dicembre 1968 gli era stata affidata la direzione dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo del CNR, che egli aveva assunto con il preciso intento di potenziare e rilanciare le strutture di ricerca dell'istituto, inserendo come ricercatori promettenti laureati, designando consulenti di elevata competenza scientifica e promuovendo le visite di borsisti e famosi studiosi stranieri tra cui si distinguono Hans Lewy e Lars Hörmander.

Con H. Lewy Stampacchia esamina la regolarità della soluzione del problema con ostacolo per il laplaciano, come minimo delle funzioni superarmoniche che rispettano il vincolo ($Ma[65]$) e fissa l'attenzione su operatori non lineari monotoni definiti tramite un campo vettoriale, dimostrando, nel caso di un ostacolo lipschitziano, l'esistenza di una soluzione lipschitziana, suscettibile di ulteriore regolarizzazione ($Ma[66]$). Tale problema contiene come caso particolare quello della superficie d'area minima che sta sopra un ostacolo e assume un fissato valore al bordo, il cui studio dell'insieme di contatto sarà poi portato avanti da David Kinderlehrer.³⁷

Alle disequazioni variazionali sono dedicati anche i suoi interventi a due manifestazioni internazionali di grande rilievo. Nell'aprile del 1969 è uno dei relatori al convegno *Functional analysis and related topics* organizzato dall'International Mathematical Union e dalla Società Matematica del Giappone, a Tokyo. Nella conferenza ($Ma[61]$) espone i teoremi di esistenza e di regolarità ottenuti con Hartman, Brezis e H. Lewy, corredando la trattazione con numerosi esempi. Nel settembre 1970 tiene a Nizza una conferenza specialistica ($Ma[63]$) al Congresso Internazionale dei Matematici. In essa presenta le principali tecniche che si adoperano nei problemi di disequazioni variazionali, quali il procedimento di penalizzazione nell'approssimazione della soluzione, l'uso del lemma di Minty nel passaggio al limite e l'introduzione degli operatori pseudo-monotoni dovuta a Brezis.

³⁶ Paese Sera, 2 marzo 1970, p. 4; Corriere della sera, 3 marzo 1970, p. 7.

³⁷ D. Kinderlehrer, *How a minimal surface leaves an obstacle*, Acta Mathematica 130, 1973, pp. 221-242.

L'idea guida che lo ispira nella sua attività all'Istituto per le Applicazioni del Calcolo è la convinzione più volte manifestata che una distinzione tra matematica pura e matematica applicata sia artificiosa, essendo essa vaga e non fissa nel tempo anzi

“In una giusta attitudine verso la Matematica occorre (perché pericoloso) rigettare una distinzione fra i matematici puri e i matematici applicati.”³⁸

Guardava inoltre, con grande preoccupazione, l'influenza che potenti gruppi industriali potevano esercitare, sempre più numerosi, per indirizzare il lavoro dei ricercatori, attentando così alla libertà della scienza nei confronti del potere economico:

“La vita di centri di ricerca e di insegnamento ad alto livello si impone in questo momento in cui l'università sembra destinata a non poter adempiere più a questo compito. Il compito della ricerca e la preparazione di ricercatori qualificati avrebbe potuto essere assolto dal Consiglio Nazionale delle Ricerche con una parte dei suoi istituti; ma questo compito sembra ormai difficilmente realizzabile anche perché una buona parte dei fondi che il paese aveva istituito per la ricerca scientifica e tecnologica finirà con alimentare ricerche più legate all'Industria trascurando la ricerca fondamentale che avrebbe permesso di formare dei veri ricercatori e non solo dei semplici utilizzatori dei prodotti delle Industrie nazionali ed estere”³⁹

L'esperienza all'IAC si conclude nel gennaio del 1971 quando in occasione di una missione di 3 mesi a Berkeley, viene sostituito da un Commissario nominato dal Presidente del CNR. Stampacchia provò per questa vicenda una grande amarezza e cercò in tutti i modi, anche con un ricorso al Consiglio di Stato, di allontanare da sé quell'ombra di discredito che si sentiva addosso dopo la rimozione. La questione si concluse solo nel 1975 quando, divenuto Presidente del CNR Sandro Faedo, si giunse ad una transazione che, in una lettera, Stampacchia giudicò

“soddisfacente non tanto dal punto di vista materiale quanto per il mio morale, in quanto le vicissitudini del proprio passato influenzano il futuro di ciascuno di noi. Quando si raggiunge la mia età nella quale si pensa di aver dato alla cultura scientifica quanto si è saputo dare, con l'impressione che nel futuro il fatto non è ripetibile, a quell'età è piacevole avere dei riconoscimenti anche formali. Se invece di questo sopravviene un sopruso, mi creda, si rimane molto depressi.”⁴⁰

Rileggendo i suoi discorsi si rimane spesso colpiti dall'estrema lucidità ed incredibile attualità di alcune sue affermazioni, come quando nella relazione introduttiva preparata nel settembre 1973 per il Convegno “Rapporti tra ricerca matematica pura ed applicata in Italia” per denunciare la burocratizzazione della ricerca e la politica scientifica attuata in Italia ribattezzò il CNR, Consiglio Nazionale delle Relazioni, e definì “Comprogresso” il processo attraverso il quale, troppo spesso, vengono realizzate le riforme nel nostro paese:

“Si era attuato uno dei processi fondamentali della vita italiana che potremo battezzare col nome di Comprogresso. Esso è il risultato di differenti esigenze di progresso che sono ampiamente sentite e del loro compromesso. Una delle vittime illustri del comprogresso è l'università italiana.”

5. Ancora a Pisa: il ritorno alla Scuola Normale.

Dal 1° novembre 1970, chiamato all'unanimità dal Consiglio Direttivo, studenti inclusi, si trasferisce presso la Scuola Normale Superiore di Pisa come titolare della cattedra di Analisi Superiore. Alla Normale si impegna con i colleghi De Giorgi e Vesentini per mantenere la notorietà internazionale raggiunta dalla Scuola e creare una atmosfera scientifica vivace con un continuo avvicinarsi di visitatori stranieri, tra cui ricordiamo J. Leray, H. Lewy, J. L. Lions, L. Nirenberg, O. Oleinik, D.G. Aronson, H. Brezis, R. Finn, J. Serrin., M.F. Atiyah, D. Edmunds. Inoltre ritrova il

³⁸ G. Stampacchia, *Matematica pura e applicata negli sviluppi attuali*, Relazione introduttiva al Convegno “Rapporti tra ricerca matematica pura ed applicata in Italia”, Siena, 27-29 settembre 1973.

³⁹ Manoscritto autografo preparatorio del discorso inaugurale del IX Convegno UMI, Bari, 1971.

⁴⁰ G. Stampacchia al suo avvocato M. Tarello, 29 giugno 1973, bozza di lettera autografa.

piacere per la didattica e, oltre al corso di Analisi superiore, tiene, dapprima l'insegnamento di Analisi Matematica all'università per gli studenti del corso di laurea in Fisica, poi l'incarico di Matematica I in Normale dedicato agli studenti del secondo anno.

Di alcuni dei suoi corsi di Analisi superiore alle università di Pisa, di Roma e alla Scuola Normale abbiamo dei pregevoli appunti che sono stati in parte utilizzati nella redazione dei suoi libri. Ricordiamo in particolare le note delle lezioni del 1963-64 sulle equazioni ellittiche del secondo ordine, quelle del 1967-68 in cui si espone la teoria delle equazioni differenziali ordinarie, oggetto del volume in collaborazione con L. C. Piccinini e G. Vidossich (*Ma*[85]), infine gli appunti del 1970-71 dedicati alle disequazioni variazionali che saranno la base di un volume in collaborazione con Kinderlehrer.

Stampacchia ha anche scritto libri di testo per corsi universitari e articoli per pubblicazioni scientifiche divulgative come quelle dell'Istituto Geografico De Agostini e l'Enciclopedia Einaudi.

Le disequazioni variazionali rimangono al centro dell'attività scientifica di questo periodo: in occasione del già ricordato soggiorno a Berkeley nel 1971 Stampacchia studia, in collaborazione con Alfonso Vignoli, un problema con ostacolo non lipschitziano (*Ma*[67]) e, nel marzo 1972, nella conferenza⁴¹ a Dundee (Scozia) al convegno *Theory of ordinary and partial differential equations*, fa il punto sui più recenti risultati ottenuti da lui e dalla sua scuola. A Pisa, con Murthy, considera un problema con ostacolo e condizioni al bordo di tipo misto relativo ad un operatore lineare ellittico del secondo ordine (*Ma*[68]). In questo lavoro, che viene presentato a Gerusalemme all'International Symposium on partial differential equations and the geometry of normed linear spaces nel giugno 1972, la regolarità della soluzione è stabilita utilizzando preliminarmente la tecnica delle troncature e poi alcune approssimazioni non lineari. Nel settembre del 1972, in collaborazione con Brezis e Nirenberg, pubblica l'estensione di alcuni teoremi di esistenza per disequazioni variazionali, al caso di funzioni di due variabili definite nel prodotto cartesiano di un convesso C di uno spazio vettoriale topologico, includendo nella trattazione un principio di minimax (*Ma*[71]).

Oltre agli aspetti teorici fin qui esaminati, Stampacchia cura l'aspetto numerico-applicativo delle disequazioni variazionali sia come consulente dell'Istituto per l'Elaborazione dell'Informazione del CNR, sia in alcune pubblicazioni e note interne. Con Otello Mancino esamina le disequazioni variazionali per operatori monotoni in convessi di dimensione finita e fornisce un algoritmo per la risoluzione del problema di programmazione convessa in un poliedro (*Ma*[64])⁴², mentre nella conferenza al Convegno di analisi numerica che si svolge all'Istituto Nazionale di Alta Matematica nel gennaio 1972, esamina la trattazione numerica di una disequazione variazionale con ostacolo, approssimando la soluzione con due successioni, una crescente e l'altra decrescente, di soluzioni di equazioni non lineari che permettono di precisare l'errore che si compie nell'approssimazione (*Ma*[69]).

Un aspetto molto interessante delle disequazioni variazionali relative ad operatori differenziali ellittici è il loro legame con i problemi di frontiera libera, messo in evidenza nel primo lavoro in collaborazione con Hans Lewy (*Ma*[59]) ed illustrato nel dicembre 1972, all'Accademia dei Lincei, al congresso *Metodi valutativi della fisica matematica* (*Ma*[73]). Qui Stampacchia espone l'ingegnoso artificio con cui Claudio Baiocchi, nel 1971,⁴³ aveva ricondotto ad una disequazione variazionale il problema del filtraggio attraverso una diga porosa e affronta lo studio del moto piano irrotazionale stazionario di un fluido subsonico comprimibile attorno ad un profilo convesso simmetrico, che egli stesso, in collaborazione con Brezis, aveva ridotto ad un problema di frontiera libera, associato ad una disequazione variazionale, nel piano odografo (*Ma*[72]). Questo

⁴¹ G. Stampacchia, *Recent results in the theory of variational inequalities*, Lecture Notes in Math., 280, 1972, pp. 147-153.

⁴² La pubblicazione *Ma*[74] raccoglie le note prese nell'aprile 1973, a un seminario di Stampacchia su questo lavoro.

⁴³ C. Baiocchi, *Su un problema di frontiera libera connesso a questioni di idraulica*, Ann. Mat. Pura Appl., 92, 1972, pp. 107-127. Una nota preventiva fu pubblicata nel 1971 sui *Comptes Rendus* dell'Accademia di Parigi.

problema era stato proposto all'Istituto per le Applicazioni del Calcolo dal Dipartimento di Meccanica razionale del Politecnico di Torino e l'interesse del metodo sta nel fatto che esso può anche permettere il calcolo numerico della soluzione. Ancora a questioni di questo tipo è dedicato l'Exposé XI, del dicembre 1972, al Séminaire Goulaouic-Schwartz dell'École Polytechnique, in collaborazione con Brezis (Ma[70]). In questa esposizione da un lato viene ripreso il metodo di Baiocchi, dall'altro viene indagato il moto di un fluido attorno a un profilo convesso, nel caso incomprimibile. Quest'ultimo studio, opportunamente sviluppato e completato, verrà presentato a Marsiglia⁴⁴ nel settembre del 1975, al convegno Sur les applications de l'analyse fonctionnelle aux problèmes de mécanique, e poi pubblicato sull'Archive nel 1976 (Ma[78]). È di questo periodo il progetto di scrivere un libro sulle disequazioni variazionali, che verrà poi realizzato in collaborazione con D. Kinderlehrer (Ma[86]).

Lasciata la presidenza dell'UMI, Stampacchia seguita ad interessarsi fattivamente della promozione della ricerca matematica. Nel Febbraio 1973 accetta la nomina a Direttore della Scuola superiore di Analisi matematica del Centro internazionale di cultura scientifica Ettore Majorana (Erice). Assumendo questa carica, indica come suo principale obiettivo quello di promuovere i contatti tra gli specialisti italiani e stranieri dei vari indirizzi e fra questi e i giovani ricercatori. Proprio in quest'ottica è tra gli organizzatori di due corsi sulla teoria e sugli sviluppi ed applicazioni più recenti delle disequazioni variazionali. Il primo si tiene ad Erice nel marzo 1975, il secondo diventerà sfortunatamente, nel giugno 1978, il primo convegno dedicato alla sua memoria. Inoltre nel 1973 partecipa come docente al corso Mathematical and numerical methods in fluid-dynamics organizzato dall'International centre for theoretical physics di Trieste.

Nell'autunno 1973 un grave malore cardiaco lo costringe a un periodo di riposo forzato; ma dopo pochi mesi riprende la sua intensa attività didattica e scientifica e i frequenti soggiorni all'estero, incurante del parere dei medici che gli avevano consigliato uno stile di vita più tranquillo e riposato.

Nel novembre 1973 Stampacchia aveva ricevuto, con particolare soddisfazione, l'invito a tenere la relazione Hilbert's twenty-third problem, extensions of the calculus of variations, al simposio Mathematical developments arising from Hilbert problems promosso dall'American Mathematical Society a De Kalb, Illinois. Nella conferenza, il 16 maggio 1974, egli tratteggia la storia del calcolo delle variazioni dal problema del solido di minima resistenza, affrontato da Newton alla fine del '600 al principio di Dirichlet, dai contributi di B. Levi, Fubini e Lebesgue sui Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo agli sviluppi dei metodi diretti. Inoltre esamina i rapporti con le equazioni ellittiche e le estensioni dei metodi variazionali, dalla teoria delle equazioni a derivate parziali alle disequazioni variazionali, dall'analisi funzionale non lineare ai problemi di controllo ottimo (Ma[79]).

Nel 1974 assume la Direzione degli Annali della Classe di Scienze della Scuola Normale. Il suo primo impegno fu di inserire nel comitato di redazione matematici di alto livello di ogni paese, quali S. Agmon, J. Leray, J.L. Lions, L. Nirenberg, per portare la rivista tra quelle di maggior prestigio internazionale. All'epoca fa anche parte del comitato di redazione di Advances in mathematics, Applied mathematics and optimization e Calcolo e, viene nominato membro del comitato di selezione dei conferenzieri per il Congresso internazionale dei Matematici e di Vancouver (1974). Questo compito gli era già stato affidato per il congresso di Mosca (1966).

Seguitando ad interessarsi a questioni di frontiera libera, Stampacchia affronta, in un lavoro in memoria di Ivan G. Petrovskii, il problema del moto di un fluido attraverso un mezzo poroso, ad esempio acqua in una diga di terra, in un modello che non può essere ridotto a un problema bidimensionale (Ma[75]). Ricondotto il problema tridimensionale ad una disequazione variazionale, egli stabilisce la regolarità della soluzione e dimostra che la superficie libera è il grafico di una

⁴⁴ H. Brezis - G. Stampacchia, *The odograph method in fluid-dynamics in the light of variational inequalities*, Applications of methods of functional analysis to problems in mechanics, Lecture Notes in Math., 503, 1976, pp. 239-257.

funzione, lasciando aperto il problema della sua regolarità, che sarà poi trattato in modo generale da Hans W. Alt⁴⁵. Oltre agli studi fin qui ricordati sulla regolarità della soluzione delle disequazioni variazionali associate ad operatori del secondo ordine, Stampacchia si occupa di operatori del quarto ordine stabilendo la regolarità della soluzione di alcune disequazioni variazionali. Dapprima esamina un modello unidimensionale rappresentante il comportamento elastoplastico delle travi, in un lavoro dedicato a G. Sansone per il suo 85.esimo compleanno (Ma[76]), in seguito studia, in collaborazione con Brezis, una disequazione variazionale per l'operatore biarmonico in n variabili (Ma[80]).

In Olanda, nell'agosto 1975, è invitato alla seconda Scheveningen Conference sul tema *New developments in differential equations*. Qui egli presenta⁴⁶ una ricerca in collaborazione con Kinderlehrer in cui esamina un problema di frontiera libera per l'equazione di Poisson nel piano tramite una disequazione variazionale e dimostra che la curva incognita, su cui sono assegnate contemporaneamente condizioni di Dirichlet e di tipo Neumann, è regolare (Ma[77]). Infine, è ancora dedicata al filtraggio attraverso una diga porosa la nota postuma, in collaborazione con Brezis e Kinderlehrer, in cui si propone una nuova formulazione del problema la cui soluzione coincide con quella di Baiocchi, nel caso di una diga rettangolare (Ma[81]).

Il rifiuto di ogni atteggiamento superficialmente demagogico, la sensazione di sfiducia e il pessimismo per il futuro dell'università italiana, che già avevano punteggiato le sue scelte e i suoi discorsi, si rinnovano sul finire del 1977 quando, in un rinnovato clima di violenza e di incertezza, viene chiamato a presiedere la Commissione ministeriale di indagine per valutare l'operato del docente di un insegnamento di Analisi matematica e geometria analitica alla facoltà di Architettura del Politecnico di Milano, di cui erano state denunciate numerose irregolarità. Nella relazione presentata al ministro la commissione interpreta i fatti accaduti come un sintomo del grave disagio che si avverte nell'università, da più di 10 anni in attesa di una legge organica di riforma e dove provvedimenti legislativi frammentari hanno provocato una situazione assai peggiore di quella che si voleva risanare. Stampacchia, in una sua stesura manoscritta della relazione, giudica il comportamento di tutta la Facoltà come

“un affronto a coloro che vogliono difendere il principio dell'autonomia universitaria sul quale l'università, il suo progresso e la sua tradizione culturale poggia.”

Come suo solito Stampacchia impegna notevoli energie per promuovere all'estero la sua attività di ricerca sulle equazioni alle derivate parziali e sulle disequazioni variazionali: così tra ottobre e dicembre 1971 e nel febbraio 1976 è professore visitatore alla University of Sussex, tra maggio e giugno 1976 si trattiene per un mese a Parigi al Collège de France e tra marzo e maggio 1977 rimane 3 mesi negli Stati Uniti come visitatore al Courant Institute a New York e alla School of Mathematics dell'University of Minnesota a Minneapolis.

Nel 1978, circa a metà febbraio, si reca a Parigi, come professore visitatore per due mesi all'università Pierre et Marie Curie, per tenere un corso sulle equazioni alle derivate parziali.

A Parigi ha un nuovo grave malore in seguito al quale viene ricoverato all'ospedale Boucicaut. Quando l'evoluzione della malattia sembrava prendere un corso soddisfacente, tanto che aveva avuto l'autorizzazione a tornare a casa, Stampacchia muore, a 56 anni, per un improvviso blocco cardiaco sopraggiunto il 27 aprile 1978, proprio il giorno della sua dimissione dall'ospedale. Secondo il suo desiderio, più volte manifestato, è seppellito a Napoli nel Cimitero Britannico.

⁴⁵ H. W. Alt, *The fluid flow through porous media. Regularity of the free surface*, Manuscripta math., 21, 1977, pp. 255-272.

⁴⁶ Stampacchia G., *Free boundary problem for Poisson's equation*, New developments in differential equations, 1976, pp. 39-42.

Bibliografia

- Cesari L. 1985, *L'opera di Leonida Tonelli e la sua influenza nel pensiero scientifico del secolo*, Convegno celebrativo del centenario della nascita di Mauro Picone e Leonida Tonelli, Atti Convegni Lincei 77 (1986), pp. 42-73.
- De Giorgi E. 1985, *Su alcuni indirizzi di ricerca nel calcolo delle variazioni*, Convegno celebrativo del centenario della nascita di Mauro Picone e Leonida Tonelli, Atti Convegni Lincei 77 (1986), pp. 183-187.
- De Giorgi E. 1978, *La scomparsa a Parigi di Guido Stampacchia*, La Nazione, 4 maggio, p. 4.
- De Giorgi E. 1980, *Guido Stampacchia*, Rend. Accad. Naz. Lincei, s. 8, v. 68, pp. 619-625.
- Faedo S. 1985, *Leonida Tonelli e la scuola matematica pisana*, Convegno celebrativo del centenario della nascita di Mauro Picone e Leonida Tonelli, Atti Convegni Lincei 77 (1986), pp. 89-109.
- Lions J. L. 1978, *The work of G. Stampacchia in variational inequalities*, Boll. UMI, v. 15-A, n. 3, pp. 736-753 (ripubblicato in Stampacchia 1996-97, vol. II, pp. XXXIII-L).
- Kinderlehrer D. 1988, *Un uomo che pensava agli altri*, L'Unità, 26 aprile, p. 18.
- Magenes E. 1978a, *Guido Stampacchia (1922-1978)*, Boll. UMI, v. 15-A, n. 3, pp. 715-736 (ripubblicato in Stampacchia 1996-97, vol. I, pp. XI-XXXII e vol. II pp. XI-XXXII).
- Magenes E. 1978b, *Pubblicazioni scientifiche di Guido Stampacchia*, Boll. UMI, v. 15-A, n. 3, pp. 753-756 (ripubblicato in Stampacchia 1996-97, vol. I, pp. XXXII-XXXV e vol. II, pp. LI-LIV).
- Magenes E. 2000, *Introduzione alla storia di un secolo di matematica alla Normale (1862-1961)*, Boll. Associazione Normalisti, anno III, n. 1, pp. 20-29.
- Mazzone S. 2005, *Guido Stampacchia*, in F. Giannessi-A. Maugeri (eds), *Variational analysis and applications*, Springer, pp. 47-77.
- Stampacchia G. 1996-97, *Opere scelte*, a cura dell'Unione Matematica Italiana con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche, 2 voll., Cremonese, Firenze.
- Vesentini E. 1980, *Commemorazione del professor Aldo Andreotti*, Scuola Normale Superiore di Pisa, 2 maggio.