

## VITO VOLTERRA

(Ancona, maggio 1860 - Roma, ottobre 1940)

VITO VOLTERRA appartenne alla nostra Società dal 1896 fino al 1936, anno in cui decadde per non aver voluto prestare il giuramento di fedeltà al regime fascista; fu Presidente dal febbraio 1919 al dicembre 1920. La brevità di quest'ultimo periodo, dovuta alla sua nomina a vice presidente e poi a presidente della R. Accademia dei Lincei, non permise al VOLTERRA di legare il suo nome a riforme notevoli. Tuttavia i XL, giustamente orgogliosi delle alte tradizioni della nostra Società, si onorano di aver avuto collega e Presidente uno dei maggiori matematici dell'ultimo cinquantennio, gloria d'Italia e della scienza mondiale.

Nacque il VOLTERRA ad Ancona, il 3 maggio 1860. Perdette il padre a due anni; la madre, eletta donna che consacrò tutta la sua vita all'unico figlio, trovandosi in difficili condizioni finanziarie, si unì alla famiglia del proprio fratello e la seguì a Torino ed a Firenze, dove il giovanetto compì gli studi secondari. Già durante questo periodo apparvero la precocità e l'acume del suo ingegno, le eccezionali attitudini alle scienze fisico-matematiche. Non ancora quindicenne egli affrontò la lettura di opere di Calcolo infinitesimale, e tanto ne approfondì lo spirito da ricavarne fin da allora la suggestione di qualcuna delle idee che ispirarono le sue maggiori scoperte.

Disgraziatamente le necessità della famiglia richiedevano che il giovane VOLTERRA, terminati gli studi secondari, potesse guadagnarsi la vita. Questa circostanza avrebbe, se non forse impedita, per lo meno ritardata la produzione scientifica del VOLTERRA. Ma l'illuminato intervento di Antonio ROTTI, eminente professore di Fisica dell'Università di Firenze, permise di superare ogni difficoltà; egli infatti, avendo apprezzato le doti eccezionali dell'adolescente, lo fece nominare assistente nel proprio Istituto. Potè così il VOLTERRA iscriversi nel 1878 alla Facoltà

di Scienze naturali della Università di Firenze, ove non esisteva allora la scuola di matematica. L'anno successivo vinse il concorso per allievo interno della Scuola normale superiore di Pisa e colà, sotto la guida di maestri insigni quali Ulisse DINI, Enrico BETTI, Riccardo FELICI, conseguì brillantemente nel 1882 la laurea in Fisica. Comincia da quel giorno la luminosa e rapida carriera scientifica del VOLTERRA.

Assistente per un anno di Enrico BETTI, vinse l'anno successivo (1883) il concorso alla cattedra di Meccanica razionale nella stessa Università di Pisa, iniziando a 23 anni, quale professore ordinario, l'insegnamento universitario. Morto a Torino il SIACCI nel 1893, fu chiamato colà per insegnarvi la Meccanica razionale e la Meccanica superiore.

Nel 1900 si era resa vacante a Roma la cattedra di Fisica matematica tenuta da Eugenio BELTRAMI. La Facoltà fu unanime nel ritenere che il miglior nome da scegliere per la successione all'illustre matematico fosse quello di VITO VOLTERRA.

Col VOLTERRA, insegnante di Fisica matematica e Meccanica superiore, si svolge per trent'anni il periodo più brillante della scuola matematica romana. I migliori giovani italiani, gli ingegni più promettenti di tutto il mondo si affollano nella piccola aula dell'Istituto fisico, dove egli con limpida chiarezza, con la profonda conoscenza dei maggiori problemi della fisica matematica e della loro storia, con la esposizione delle proprie scoperte a mano a mano che vanno maturando, incatena l'attenzione dei giovani che seguono le sue lezioni e li spinge a collaborare con lui e a proseguire le sue ricerche. Questi giovani, lasciando Roma alla fine dei corsi, portano i germi di lavori futuri e diffondono nelle Università italiane e straniere, ove occupano attualmente alcune delle maggiori cattedre, le idee del Maestro. Egli aggiunge così alla fama acquistata con gli scritti la rinomanza di maestro insuperabile ed apostolo di nuovi indirizzi matematici.

Il trentennio glorioso si chiude dolorosamente nel 1931, quando l'imposizione del giuramento fascista ai professori universitari induce il VOLTERRA a lasciare la cattedra che aveva tenuto per 48 anni con tanto fulgore. Comincia allora per lui un triste periodo afflitto dalle sofferenze fisiche, cui si aggiunge il dolore per le condizioni della patria, periodo nel quale trova soltanto conforto nelle ricerche scientifiche proseguite fino alla morte con giovanile entusiasmo, nell'affetto della moglie che lo assistè con infinite tenerezze durante la lunga malattia, dei figli che onorano il suo nome e dei pochi amici che gli rimasero fedeli



*V. H. Williams*

nella procella che sconvolse l'Italia. Morì l'11 ottobre 1940 e fu sepolto nel cimitero di Ariccia (Colli Albani) accanto alla villa dove amava riposare dopo la vita tumultuosa della città.

Nelle poche pagine che mi son concesse non posso render conto di una produzione così ampia come la sua. Preferisco fermarmi soltanto su quelle pubblicazioni che meglio caratterizzano, secondo il mio parere, l'opera del grande matematico.

Il principale campo dove egli apre una via maestra alla scienza, creando così la naturale estensione del Calcolo infinitesimale di NEWTON e LEIBNIZ, è l'Analisi funzionale. Ad essa io penso che il suo nome resterà legato nei secoli futuri. L'idea direttrice, che ha ispirato tutta la sua opera, nasce, come egli stesso dice, nelle meditazioni dell'adolescenza e va via via maturando fino ad ottenere la prima formulazione in una Memoria del 1887. L'idea è una geniale e ardita estensione di quel *passaggio dal discontinuo al continuo* (come egli la chiama) che serve di base al Calcolo integrale. Per averne un saggio immaginiamo un certo numero  $n$  di punti pesanti distribuiti sopra una retta e variabili su di essa. Il baricentro di quei punti ha un'ascissa che dipende dalle ascisse degli  $n$  punti, è una *funzione di  $n$  variabili*, quoziente di due somme di  $n$  termini ciascuna. Sostituiamo alle  $n$  masse una materia distribuita con densità variabile sulla retta o sopra un tratto di questa; l'ascissa del baricentro diventa una *funzione di infinite variabili*, un *funzionale* (come si dice) che nel caso presente è dato dal quoziente di due integrali. Se rappresentiamo la distribuzione di densità sulla retta mediante il solito diagramma, cioè mediante una linea, l'ascissa del baricentro è una *funzione di questa linea*. Per portare un altro esempio consideriamo un arco di curva che congiunga due punti e possa variare in posizione e grandezza. La lunghezza dell'arco è una funzione di linea. Il problema di cercar la linea per la quale la lunghezza è minima (linea geodetica, che nel piano è una retta) è un problema di calcolo delle variazioni, che, risolto sotto ipotesi molto generali da EULERO e LAGRANGE, rientra, come un problema particolarissimo, nell'*Analisi funzionale* fondata da VOLTERRA.

Alla stessa Analisi appartiene il problema dell'inversione di un integrale (già trattato in casi molto particolari da FOURIER e ABEL sul principio del secolo scorso) insieme al problema molto più generale di risolvere una equazione integrale, cioè una equazione in cui la incognita è una funzione che entra sotto il segno di integrazione e può comparire

anche esternamente. Quest'ultimo problema, di cui il VOLTERRA iniziò la trattazione nel 1895, costituì per opera di lui e del FREDHOLM (1903) la questione dominante dell'Analisi dell'ultimo cinquantennio.

Il VOLTERRA estese ancora il problema trattando le equazioni integro-differenziali (1909) ove la funzione incognita entra tanto sotto il segno di integrazione quanto sotto il segno di derivazione. Equazioni di questo tipo si presentano nello studio di singolari fenomeni fisici. Avviene talora che due corpi, apparentemente identici nell'istante in cui vengono considerati, si comportino diversamente sotto l'azione di uno stesso stimolo. La differenza dipende dalla diversa storia dei due corpi nell'epoca precedente quella in cui vengono osservati. Ad esempio, i corpi elastici ricordano, per dir così, gli sforzi a cui furono assoggettati in passato. Si dice allora trattarsi di fenomeni *ereditari*, mentre sarebbe più esatto parlare di fenomeni *mnemonici*.

Ad un altro problema di filosofia naturale dedicò il VOLTERRA varie Memorie nel 1895. Si era constatato da pochi anni che le latitudini sulla Terra non sono fisse, come si credeva, ma subiscono piccole variazioni periodiche. Vuol dire che il polo descrive sulla superficie terrestre una piccola curva intorno ad una posizione media, ossia che l'asse intorno al quale ruota la terra non è fisso entro di essa, come la meccanica di un corpo rigido isolato farebbe supporre, ma varia lentamente. Pensò il VOLTERRA che questa variazione potesse dipendere da movimenti ciclici sulla superficie o nell'interno del globo, quali correnti oceaniche o fluviali, od in generale spostamenti di materia che non alterino la distribuzione delle masse. Per trattare il problema con i mezzi che la meccanica razionale fornisce occorre semplificare le ipotesi; non si può dunque pretendere che la soluzione matematica corrisponda esattamente ai risultati delle osservazioni, tanto più che si tratta di un fenomeno molto complesso, dovuto verosimilmente al concorso di cause diverse. Tuttavia si può dire che la soluzione del VOLTERRA rappresenta in prima approssimazione l'andamento del fenomeno.

Un altro bel problema a cui egli dedicò alcuni lavori tra il 1905 e il 1907 riguarda le distorsioni di un corpo elastico più volte connesso, ad esempio gli sforzi interni di un anello elastico quando venga sottratto ad esso un sottile settore e le due sezioni del taglio vengano rinsaldate tra loro. Queste ricerche teoriche diedero luogo a belle verifiche sperimentali.

Per esser breve devo qui sorvolare sopra molte ricerche, pur notevolissime, sia di matematica pura (equazioni alle derivate parziali), sia

di fisica matematica (elasticità, ottica, elettrodinamica), ma voglio accennare al problema che attrasse principalmente l'attenzione del VOLTERRA negli ultimi quattordici anni della sua vita, intorno al quale egli scrisse delle pagine che non periranno.

Nel 1926 il prof. Umberto D'ANCONA, valente cultore di Zoologia (e genero del VOLTERRA), esaminando le statistiche della pesca nell'Adriatico prima e dopo la guerra 1914-18, durante la quale la pesca in quel mare era praticamente cessata, aveva rilevato un notevole cambiamento nelle proporzioni delle diverse specie ittiche. Egli pensò che il cambiamento potesse attribuirsi al fatto che le specie più voraci non erano state ridotte nei limiti di anteguerra, e lo stesso nutrimento avrebbe dovuto servire a un maggior numero di individui. Egli propose al VOLTERRA di studiare matematicamente il problema consistente nel prevedere le variazioni nella composizione relativa di due o più specie biologiche conviventi, le quali si disputino lo stesso nutrimento o si nutrano le une delle altre. Il VOLTERRA affrontò subito la questione semplificandola in modo da poterla sottoporre all'Analisi, e nel caso di due specie giunse rapidamente a scrivere le equazioni differenziali del problema ed a trarne le principali leggi a cui il fenomeno ubbidisce. In seguito poté estendere il metodo al caso di più specie e ne dedusse alcune leggi molto generali, che stabiliscono le fluttuazioni periodiche a cui vanno soggetti i numeri di individui delle specie conviventi.

Le numerose Memorie, le conferenze, i corsi di lezioni ed il trattato che egli dedicò all'argomento hanno, per dir così, creato la *Teoria matematica della lotta per la vita*, intorno alla quale soltanto pochi tentativi concernenti la propagazione della malaria o di malattie infettive erano stati fatti prima di lui; di questi tentativi egli ebbe notizia quando già erano avviate le sue ricerche.

Si sarebbe indotti a credere che una produzione scientifica così prodigiosa, consistente nella pubblicazione di oltre 200 Memorie o volumi di alto valore, produzione a cui va aggiunto l'apostolato instancabile del maestro e del conferenziere in Italia e all'estero, avesse assorbito tutta l'attività di Vito VOLTERRA. Si resta perciò sorpresi nel vedere quante siano le altre opere utili alla cultura e all'Italia alle quali egli seppe dar vita.

Nel 1906, dopo un viaggio di informazione all'estero, egli dà un nuovo ordinamento al Politecnico di Torino che succede all'antica Scuola di applicazione degli ingegneri.

L'anno stesso, durante un Congresso di Naturalisti a Milano, egli si adopera per far rinascere la Società italiana per il progresso delle scienze che aveva già dato fugaci bagliori durante il periodo del nostro Risorgimento. La Società tiene, pochi mesi dopo, il suo primo congresso a Parma nominando il VOLTERRA presidente.

Nei suoi frequenti viaggi all'estero egli si era accorto quale interesse destassero in quell'epoca i problemi del mare, sia fisici che biologici. Volle che l'Italia, chiamata dalla sua posizione geografica, partecipasse a quelle ricerche. A tale scopo, d'accordo con vari soci della Società per il progresso delle scienze, fondò nel 1909 il Comitato talassografico italiano di cui fu per molti anni vicepresidente, la presidenza spettando al Ministro della Marina.

Un altro viaggio in Francia ed Inghilterra, che egli aveva in animo di fare nell'estate del 1914, fu impedito dallo scoppio improvviso della guerra mondiale. Il periodo agitato della nostra neutralità lo trova fremente di sdegno per l'invasione brutale del Belgio, per le sofferenze della Francia, che egli considerava come seconda patria. Di spirito profondamente liberale, avverso al militarismo e alla tracotanza germanica, vorrebbe che l'Italia corresse in aiuto delle democrazie occidentali. Appoggia con la sua autorità e col suo entusiasmo tutte le correnti favorevoli all'intervento, assiste all'orazione di Gabriele D'ANNUNZIO a Quarto, e nelle giornate indimenticabili del maggio 1915 scende nelle piazze di Roma tra i giovani che invocano l'entrata dell'Italia nel conflitto a fianco della Francia e dell'Inghilterra. Scoppiata la guerra, si arruola volontario a 55 anni. Come tenente del genio, promosso capitano dopo un anno per meriti speciali, viene addetto alle esperienze sui dirigibili ed avviato al fronte del Veneto, dove, incurante del pericolo, studia i perfezionamenti da apportarsi alla navigazione aerea, si occupa di problemi balistici e suggerisce di sostituire l'elio all'idrogeno nel gonfiamento dei palloni. Per la calma e il valore dimostrato, per « la incomparabile competenza tecnica » egli viene insignito della Croce al merito di guerra.

Inviato in Francia e Inghilterra per studiare i perfezionamenti introdotti nell'arte bellica degli eserciti alleati ed il contributo recato dalla mobilitazione degli scienziati di quelle nazioni, suggerisce ed ottiene di fondare a Roma nel 1917 un Ufficio di invenzioni e ricerche, il quale sotto la sua direzione raccoglie ed esamina tutte le proposte di invenzioni utili alla guerra provenienti da scienziati italiani, mentre fa conoscere tra noi i nuovi procedimenti adottati all'estero. Prima ancora che

termini la guerra, in una riunione tenuta a Londra nell'ottobre 1918 a cui il VOLTERRA partecipa, si decide di trasformare questi Uffici invenzioni dei Paesi alleati in Consigli nazionali delle ricerche affigliati ad un Consiglio internazionale che fu inaugurato a Bruxelles nel 1919. Nello stesso anno il VOLTERRA redige lo statuto del Consiglio italiano delle ricerche, formato dalla riunione di varie società scientifiche già esistenti nel nostro Paese, ma per varie vicende questo Consiglio viene costituito solo nel 1923. Il VOLTERRA ne è presidente fino al 1927.

Tra il 1920 ed il 1926 egli è pure vicepresidente e poi presidente della R. Accademia dei Lincei, a cui dedica con entusiasmo la sua opera, tenendone alto il prestigio, curandone le pubblicazioni, riformandone lo statuto ed occupandosi con speciale interesse della biblioteca che, compressa nei locali ad essa adibiti sino allora, trova, per sua iniziativa, più ampio respiro con l'apertura di una nuova sala. Egli meditava di aggiungere alla biblioteca un laboratorio per la riparazione dei codici antichi; l'idea si realizzò solo più tardi con la creazione dell'Istituto di patologia del libro. Pure sua è la proposta di aggiungere alle due Classi di scienze fisiche e di scienze morali dell'Accademia dei Lincei, una terza classe di Lettere ed Arti; la proposta cadde però per l'opposizione di qualche socio della Classe di scienze morali.

Dopo il 1925 i crescenti dissensi col regime fascista lo inducono o lo costringono ad abbandonare tutte le istituzioni che in Italia egli aveva creato. Trova ancora conforto nei viaggi all'estero, specialmente a Parigi dove viene accolto con quella venerazione e quella calda cordialità, di cui gli odi di parte e l'umana vigliaccheria lo privano in patria. Nominato colà nel 1919 membro del *Bureau international des poids et mesures*, fu eletto presidente nel 1921 e ne curò gli interessi con quel calore e con quello zelo che sapeva portare in ogni questione. Soltanto negli ultimi anni della vita la malattia che andava aggravandosi gli impedì di recarsi all'estero e lo costrinse a trascorrere i giorni nella sua bella biblioteca di Roma, ricca di tutte le opere classiche di matematica e fisica antiche e moderne, tra le quali alcune edizioni rarissime, o nella vicina villa di Albano, dove aveva raccolto i libri di letteratura, di storia e di amena lettura.

Coltissimo anche in campi estranei alla scienza, la sua conversazione era sempre istruttiva e piacevole. Dopo l'avvento del fascismo dominava in essa la nota triste, il dolore cocente per la perdita libertà, la preoccupazione per l'abisso verso cui precipitava l'Italia, la previsione che la dittatura non potesse terminare se non attraverso a una



catastrofe che avrebbe coinvolto tutto il Paese. La previsione purtroppo si avverò ed egli vide l'inizio della procella. La morte gli risparmiò il periodo più doloroso della schiavitù e della persecuzione; gli tolse però anche la gioia di assistere alla cacciata dei tedeschi, gioia turbata dallo spettacolo delle tristi condizioni in cui si trova oggi l'Italia.

Tre grandi ideali ebbe Vito VOLTERRA: la scienza, la patria, la famiglia. La scienza ha già scritto il suo nome tra i pochi che hanno lasciato tracce indelebili nel cammino della cultura. La patria, ingrata per venti anni, invoca e ricerca oggi cittadini che abbiano, al pari di lui, altezza di ingegno e nobiltà di carattere. La famiglia piange la guida sicura dei giorni lieti e tristi, il marito devoto, il padre affettuoso, il fermo educatore. Gli amici fedeli, che componevano per lui una seconda famiglia, non dimenticheranno mai il suo dolce sorriso, la parola ora serena, ora sdegnosa, sempre pronta a dare un incitamento od un saggio consiglio.

G. CASTELNUOVO.