

Un “tempo perduto” tra scienza e letteratura: il *temps perdu* da Hermann von Helmholtz a Marcel Proust

MARCO PICCOLINO

E' da più di un secolo che Sigmund Freud ci insegna che quello che noi facciamo, pensiamo, ciò di cui abbiamo paura e anche quello che ci accade nel corso della nostra vita quotidiana, a volte in un modo apparentemente casuale e inatteso, può essere connesso a eventi distanti della nostra vita passata, eventi di cui apparentemente non serbiamo alcun ricordo, ma che hanno tuttavia lasciato tracce significative nei territori profondi della nostra personalità. La relazione che esiste tra gli avvenimenti passati e il presente della nostra vita non appare a volte in modo chiaro e ovvio, e sono spesso necessari, perché essa emerga, intensi sforzi da parte dell' «archeologo» dell'inconscio umano, lo psicanalista. A volte ciò vale per il dominio ristretto dell'esperienza individuale, può essere anche vero per l'ambito più vasto della storia. La relazione tra eventi apparentemente lontani può essere allora rivelata attraverso il lavoro dello storico, che scandaglia le tracce profonde delle epoche passate, consultando antichi libri, manoscritti, che in alcuni casi nessuno ha letto per secoli, spesso situati in luoghi distanti e di difficoltoso accesso.

All'inizio del ventesimo secolo, Marcel Proust ha espresso con l'incanto della sua prosa poetica, le difficoltà, e al tempo stesso il fascino, di questa ricerca di antichi documenti che potrebbe richiedere un lungo viaggio verso i Paesi Bassi, per i canali, su navigli trainati da cavalli, gettando, al passaggio, uno sguardo fuggitivo alla cattedrale di Dordrecht, fino alla destinazione finale, l'antica città di Utrecht e i suoi archivi di Amersfoort (si veda Proust 1906). Come in ogni vera ricerca, i risultati potrebbero essere inattesi e rivelare connessioni tra eventi che non solo non appaiono correlati l'un l'altro, ma sembrano anche appartenere a domini diversi dell'attività umana.

Come questo articolo si propone di mostrare, potrebbe esserci una sottile connessione tra avvenimenti verificatisi a Greenwich alla fine del '700 e il titolo de *La Recherche du temps perdu* di Marcel Proust (1871-1922), una pietra miliare della letteratura del '900. Un anello intermedio in questa connessione potrebbe avere a che fare con la fisiologia nervosa, e in particolare con la fisiologia sensoriale, e avere come suo attore principale uno dei più grandi scienziati dell'800, Hermann von Helmholtz (1821-1894), un personaggio straordinario, genio dalle molte facce.

Oltre a dare contributi di grande importanza in vari campi della fisiologia e della fisica, Helmholtz giocò un ruolo fondamentale nell'emergenza della scienza moderna fuori dalle nebbie di una pratica scientifica ancora basata su dottrine vitaliste e metafisiche, come era la filosofia romantica della natura (la *Naturphilosophie*) che dominava gli stati tedeschi al passaggio tra '700 e '800 (su Helmholtz si veda in particolare Cahan 1993; e Meulders, 2001).

Un metodo visuo-acustico di osservazione astronomica e gli errori a Greenwich nel 1796

L'osservazione del transito di una stella con un telescopio potente richiede una esatta e pronta determinazione della posizione del corpo celeste in rapido movimento contro la volta del cielo, combinata con un'accurata misurazione del momento del passaggio a un livello di precisione dell'ordine delle frazioni di secondo. I cronometri disponibili fino alla fine del '700 (e anche per alcuni decenni del secolo successivo) erano però in grado di misurare il tempo solo con la precisione dei secondi. Per superare queste difficoltà, James Bradley (1693-1762) il terzo “astronomo reale” a Greenwich, aveva sviluppato un metodo di interpolazione basato su una complessa coordinazione visuo-acustica. Il campo telescopico era suddiviso da un reticolo di filamenti paralleli, e l'osservatore doveva seguire la stella in rapido movimento rispetto a un filamento del reticolo, e contemporaneamente tener conto del tempo, contando i battiti dell'orologio. Per arrivare a una misura più precisa di quella resa possibile dal passo dell'orologio, egli doveva notare la posizione della stella all'istante del battito dell'orologio immediatamente precedente l'attraversamento del filamento, e poi al battito subito successivo al passaggio, interpolando mentalmente la frazione temporale corrispondente al momento in cui la stella veniva a trovarsi esattamente in corrispondenza del filo.

A dispetto della complessità delle operazioni sensoriali e psichiche richieste, il metodo di Bradley venne usato fino alla metà dell'800. Un astronomo esperto poteva arrivare ad una precisione temporale stimata nell'ordine dei decimi di secondo. A volte, però, le osservazioni relative al passaggio della stessa stella fatte da due astronomi differivano in notevole grado. Questo fu

quanto accadde a Greenwich per David Kinnebrook (1772-1802), che nel periodo 1795-1796, determinò ripetutamente il transito di una stella con un errore di circa 800 millisecondi rispetto alle misure eseguite dal suo capo Nevil Maskelyne (1732-1811) il quinto astronomo reale a Greenwich. Dopo essere stato invitato a utilizzare un metodo di osservazione più corretto, Kinnebrook fu infine licenziato da Maskelyne, apparentemente con una certa “riluttanza”, alla fine del 1796 (si veda Mollons e Perkins, 1996; e Finger e Wade 2002). Nel 1818 l'episodio giunse all'attenzione di Friedrich Wilhelm von Bessel (1784-1846) direttore dell'osservatorio di Königsberg. Oltre a essere uno dei più grandi astronomi del suo tempo, Bessel era anche un grande matematico (sue le “funzioni di Bessel” utili per la risoluzione di complesse equazioni differenziali), ed era particolarmente interessato alla teoria degli errori strumentali. Circa venti anni prima egli aveva iniziato la sua attività di astronomo come dilettante (mentre lavorava in qualità di contabile per una compagnia mercantile di Brema) facendo un'accurata determinazione dell'orbita della cometa di Halley.

Dal confronto delle proprie osservazioni con quelle di altri eminenti astronomi dell'epoca, Bessel giunse alla conclusione che una differenza sistematica e ineliminabile persisteva a dispetto della più grande accuratezza che gli astronomi ponevano nella misura. Agli astronomi venne allora richiesto di calcolare la propria differenza rispetto a un'osservazione standard (con una stella vera o “simulata”) e di esprimere questa differenza come “equazione personale”, in modo tale da rendere possibile il confronto tra le osservazioni fatte da astronomi differenti. Il problema venne infine superato con l'introduzione, attorno al 1850, di cronografi precisi e con l'uso di metodi automatici per registrare il transito stellare. L'interesse per questo tipo di problema continuò però fino all'incirca al 1870. Bessel e altri ritenevano che le differenze tra astronomi diversi dipendessero da qualche caratteristica dei processi fisiologici implicati nella complessa procedura basata sull'interazione tra sensazioni visive e acustiche. Questo portava a pensare che i meccanismi di tipo nervoso e mentale potessero richiedere un tempo non trascurabile per svolgersi, una possibilità che contrastava con le vedute, ancora dominanti nella scienza dell'epoca, secondo cui processi appartenenti alla sfera della coscienza e della percezione non sarebbero riconducibili ai territori fisici della misura e dell'esperimento (si veda Wolf, 1865; Donders, 1868, Canales, 2001).

Herman von Helmholtz e la misura del tempo di conduzione nervosa

Nel 1849, a seguito di una complessa serie di eventi accademici che riguardavano Ernst Brücke, Karl Ludwig, Emil du Bois-Reymond e Hermann Helmholtz

(uno straordinario quartetto di allievi del grande fisiologo tedesco Johannes Müller, 1801-1858), Helmholtz fu nominato professore di fisiologia all'Università di Königsberg, la famosa città delle mitiche passeggiate filosofiche di Immanuel Kant (1724-1804). Sebbene avesse all'epoca solo 28 anni, Helmholtz aveva già dato contributi fondamentali sia alla fisiologia che alla fisica, secondo un'attitudine che sarà dominante per tutta la sua vita scientifica. Dal punto di vista accademico questa attitudine culminerà nella sua chiamata (nel 1870) alla cattedra di fisica all'Università di Berlino, la stessa Università nella quale egli si era laureato *in medicina* nel 1842. Nel 1847 Helmholtz aveva scritto la sua classica memoria sulla *Conservazione della forza* (*Über die Erhaltung der Kraft*), che stabiliva quello che sarebbe stato poi indicato come ‘primo principio della termodinamica’, soprattutto per fornire basi teoriche ai suoi esperimenti sulla fisiologia muscolare. In questi esperimenti egli aveva mostrato che una contrazione muscolare prolungata era associata a modificazioni chimiche rilevabili del tessuto muscolare, un risultato che suggeriva la possibile dipendenza dello sviluppo di forza meccanica da trasformazioni fisico-chimiche nel muscolo (Helmholtz, 1847).

Prima di trasferirsi a Königsberg, Helmholtz era ancora impegnato in studi di fisiologia muscolare e, in particolare, egli tentava di registrare graficamente la contrazione muscolare adattando un sistema a tamburo ruotante, secondo un metodo sviluppato originariamente da Ludwig (Fig. 1).

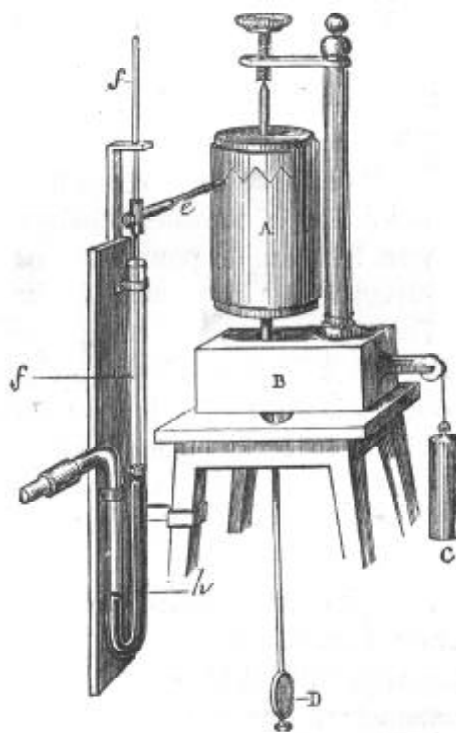


Fig. 1 Il Kymographion di Ludwig.

I primi risultati ottenuti da Helmholtz con questo metodo sembravano andare contro l'ipotesi, sostenuta in particolare da Edward Weber (1806-1871), secondo cui la contrazione indotta da uno stimolo elettrico aveva un corso temporale istantaneo, iniziando senza alcun ritardo temporale all'applicazione dello stimolo e cessando in modo improvviso alla sua terminazione (Olesko and Holmes, 1993).

Giunto a Königsberg nel 1849, Helmholtz stabilì rapidamente amicizia con August Ludwig Busch (1804-1855), direttore del locale osservatorio astronomico, già assistente di Bessel (al quale era succeduto alla sua morte nel 1846). Venne anche in contatto con Franz Ernst Neumann (1798-1865), fisico e mineralogista con mentalità matematica, anch'egli influenzato da Bessel e fortemente interessato alla teoria degli errori. Molto probabilmente attraverso conversazioni con Busch (e con Neumann), Helmholtz si familiarizzò con il problema dell'equazione personale che aveva ancora un forte impatto sulla comunità scientifica. Nell'autunno di questo stesso anno, egli mise a punto un apparato sperimentale per la registrazione delle contrazioni muscolari e iniziò i suoi primi esperimenti su una preparazione neuro-muscolare di rana. In questi esperimenti uno stimolo elettrico di breve durata (prodotto con una bobina a induzione appositamente costruita) veniva applicato al nervo motore e la contrazione muscolare registrata graficamente.

Fin dall'inizio apparve evidente che la contrazione durava molto più a lungo dello stimolo, e, inoltre, che il muscolo cominciava a contrarsi con un chiaro ritardo dopo il termine del breve impulso elettrico usato per la stimolazione. Helmholtz notò poi che il ritardo tra lo stimolo e l'inizio della contrazione variava in modo notevole, in rapporto con varie condizioni sperimentali, e, in particolare, diventava più lungo a misura che l'elettrodo di stimolazione veniva posto sul nervo a distanze progressivamente più grandi rispetto all'inserzione nel muscolo. Nel modo elusivo che caratterizza le grandi scoperte, esperimenti che inizialmente erano stati concepiti per investigare il corso temporale della contrazione muscolare, mutarono il loro scopo in modo abbastanza radicale: si trasformarono in un tentativo di misurare il tempo richiesto per la propagazione del segnale nervoso.

Per diversi motivi Helmholtz fu pronto a cogliere l'importanza della sua osservazione sulla dipendenza del ritardo nella contrazione muscolare dalla distanza dal muscolo del segmento nervoso stimolato. In primo luogo, come abbiamo già detto, egli conosceva il problema dell'equazione personale che portava a supporre come un tempo apprezzabile fosse richiesto per la funzione nervosa in generale e per la conduzione in particolare. Egli aveva inoltre familiarità con gli studi di fisiologia neuromuscolare portati avanti in quella epo-

ca dal suo amico du Bois-Reymond. Secondo du Bois-Reymond la progressione del segnale lungo le fibre nervose era un evento elettrico, ma differiva dalla tipica conduzione lungo cavi metallici (un fenomeno verosimilmente molto rapido), perché implicava un riarrangiamento spaziale delle "molecole elettriche" che, a suo dire, componevano il nucleo delle fibre eccitabili (si veda du Bois-Reymond, 1848-1884). Secondo Helmholtz questo movimento avrebbe richiesto un tempo finito, e la conduzione non poteva quindi avvenire alle velocità straordinariamente elevate supposte dagli adepti delle antiche dottrine fisiologiche. Di particolare rilievo in questo contesto era l'atteggiamento del maestro di Helmholtz, Johannes Müller, perché probabilmente contribuì a stimolare nell'allievo il tentativo di misurare ciò che egli considerava immisurabile. Müller riteneva infatti che il "principio nervoso" fosse un "fluido imponderabile o un'ondulazione meccanica", analogo alla luce, e che dovesse quindi propagarsi lungo le fibre nervose a velocità estremamente grandi. Di conseguenza, era, per Müller, destinato al fallimento ogni tentativo di misurare il tempo necessario alla propagazione del segnale lungo un tronco nervoso (di dimensioni necessariamente piccole rispetto a quelle, per esempio, che avevano permesso di misurare la velocità della luce, si veda Müller, 1844). Avendo colto l'importanza dei suoi risultati, Helmholtz cercò di confermare le sue osservazioni, utilizzando un metodo più preciso e sensibile di quello fino ad allora usato, e basato, come abbiamo detto, su registrazioni di tipo grafico. Col metodo grafico le tracce erano così piccole da rendere necessario il ricorso al microscopio per rilevare le deflessioni verticali corrispondenti alle contrazioni muscolari; il tempo di conduzione nervosa appariva inoltre essere una frazione estremamente esigua del tempo totale in gioco tra l'applicazione dello stimolo e il pieno sviluppo della contrazione muscolare. Si rivelava dunque difficile misurare la differenza temporale tra i tracciati corrispondenti a contrazioni indotte da stimoli applicati in luoghi diversi del tronco nervoso.

Helmholtz decise allora di far ricorso al metodo più preciso sviluppato da Claude Pouillet (1790-1868), e già utilizzato in artiglieria per misurare la velocità delle palle di cannone (si veda Pouillet, 1837). Un metodo basato sull'osservazione che l'ampiezza dell'escursione dell'ago di un galvanometro indotta da brevi impulsi di corrente era proporzionale alla durata degli impulsi. Sincronizzando l'inizio dello stimolo elettrico (utilizzato per eccitare il muscolo) con l'impulso di corrente inviato al galvanometro, era possibile misurare in modo accurato intervalli temporali brevissimi. Un altro accorgimento sperimentale che Helmholtz aveva derivato da Pouillet consisteva nel disporre la preparazione e il sistema di stimolazione elettrica in modo che

