

**La neuropsicologia italiana contemporanea
e il contributo del gruppo di Milano**

**Contemporary italian neuropsychology
and the contribution of the Milan group**

Giuseppe Vallar *°

*Dipartimento di Psicologia,
Università degli Studi di Milano-Bicocca, Piazza dell'Ateneo Nuovo 1, 20126
Milano (MI), Italia

°Laboratorio di Neuropsicologia,
IRCCS Istituto Auxologico Italiano, Milano, Italia
e-mail: giuseppe.vallar@unimib.it; telefono: 0264483797

Ricevuto: 20.06.2020 - **Accettato:** 15.09.2020

Pubblicato: 07.05.2021

Riassunto

L'articolo si apre con una definizione di "neuropsicologia" e riassume le fasi iniziali dello sviluppo della neuropsicologia italiana contemporanea, con particolare riferimento all'approccio metodologico e alle prime attività del "Gruppo di Milano", formatosi, nei primi anni '60 del '900, attorno al neurologo Ennio De Renzi, nella Clinica delle Malattie Nervose e Mentali dell'Università di Milano. La nascita di questo Gruppo, con lo sviluppo sistematico di ricerche su vari ed importanti temi (l'afasia e la sua riabilitazione, i deficit del riconoscimento degli oggetti, dell'intelligenza e del pensiero astratto, l'aprassia, la negligenza spaziale unilaterale) diede alla neuropsicologia italiana una visibilità internazionale mai raggiunta in precedenza. Prima dello sviluppo del Gruppo di Milano, in Italia gli studi neuropsicologici, per lo più di singoli pazienti con deficit appariscenti, pur presenti e con risultati talora di rilievo, erano rimasti episodi isolati, nel solco dei contributi maggiori degli autori Francesi, Tedeschi e dell'Impero Austro-Ungarico e Britannici, senza uno sviluppo organico di programmi di ricerca da parte di gruppi organizzati. Infine, sono ricordati i rapporti di Marcello Cesa-Bianchi con componenti il Gruppo di Milano e con l'autore di questo articolo.

G. Vallar / *Ricerche di Psicologia*, 2021, Vol. 44(1),
ISSN 0391-6081, ISSNe 1972-5620, Doi: 10.3280/rip1-2021oa11602

Parole Chiave: neuropsicologia, gruppo di Milano, afasia, aprassia, amnesia, negligenza spaziale unilaterale.

Abstract

The opening is a definition of “neuropsychology”. The early stages of the development of Italian neuropsychology are then summarized, with a special mention of the methodological approach and the early activity of the “Milan Group”, started in the early 1960s by the neurologist Ennio De Renzi, in the Clinica delle Malattie Nervose e Mentali dell’Università di Milano. The birth of the “Milan Group”, with the systematic development of research on several relevant topics (aphasia and its rehabilitation, deficits of object recognition, intelligence and abstract thinking, apraxia, unilateral spatial neglect) gave to Italian neuropsychology an international visibility, never reached previously. Before the “Milan Group”, occasional neuropsychological reports had been published, mainly based on the major theoretical contributions of the French, German and Austro-Hungarian and British authors. No systematic development of original research programs and groups had taken place in Italy. Finally, the relationships of Marcello Cesa-Bianchi with members of the “Milan Group”, and the author of this article, are recalled.

Keywords: neuropsychology, Milan group, aphasia, apraxia, amnesia, unilateral spatial neglect.

La nascita e lo sviluppo della neuropsicologia contemporanea

Il termine “neuropsicologia” si riferisce allo studio del comportamento, della mente e delle loro relazioni con il sistema nervoso centrale, particolarmente i due emisferi cerebrali e le strutture sottocorticali ad essi collegate. La neuropsicologia riguarda le relazioni tra le strutture cerebrali e le funzioni mentali più elevate (Hécaen, 1972), i meccanismi neurali sottostanti il comportamento umano (Hécaen & Albert, 1978), le relazioni del cervello con l’attività mentale e il comportamento (Benton, 1988), le relazioni tra cervello, mente e comportamento (Berlucchi, 2009). La neuropsicologia è quindi collocata all’intersezione tra le neuroscienze (neurologia, neuroanatomia, neurofisiologia, neurochimica, neuroimmagini) e le scienze comportamentali (psicologia, linguistica), includendo i processi cognitivi ed emotivo-motivazionali (Hécaen & Albert, 1978). Il termine stesso “neuropsicologia” è relativamente nuovo: lo psicologo Nordamericano Karl Spencer Lashley (Beach, 1961) divenne nella prima metà del ‘90 Professore di Neuropsicologia; lo psicologo canadese Donald O. Hebb

scrisse un libro dal titolo *The organization of behavior. A neuropsychological theory* (Hebb, 1949). La neuropsicologia ha, dunque, lo scopo di indagare la cognizione umana, il comportamento e le loro basi neurali con un approccio neuro-scientifico. Nel contesto di questa collocazione all'interno delle neuroscienze, fin dagli inizi della disciplina gli studi cosiddetti di correlazione anatomico-clinica hanno svolto un ruolo molto importante: sulla base dell'osservazione di una associazione tra la sede e l'estensione di una lesione cerebrale, da un lato, e la presenza di segni e sintomi clinici indicativi di alterazioni di processi e funzioni mentali dall'altro, si trae la conclusione che quella regione, o circuito cerebrale, costituisce la base neurale della funzione compromessa. La selettività dei deficit, ovvero la presenza di altre funzioni non danneggiate, i cui correlati neurali non sono lesi, fornisce informazioni ulteriori circa l'organizzazione neuro-funzionale e il grado di specificità dei sistemi oggetto di indagine (Vallar, 2019).

Osservazioni di compromissioni delle funzioni mentali nell'uomo, causate da lesioni cerebrali, risalgono tuttavia a molti secoli fa, almeno fino alla Grecia classica e all'Impero Romano (Finger, 1994; Pagel, 1958). La nascita della neuropsicologia moderna, come disciplina scientifica, è però molto più recente, essendo avvenuta poco dopo la metà dell'800. L'osservazione fondamentale fu compiuta da parte del chirurgo e antropologo Francese Pierre-Paul Broca (1861) circa il caso di un paziente con un deficit motorio destro e un disturbo selettivo del linguaggio parlato. Il paziente descritto da Broca, Leborgne, era in grado di articolare solo una sillaba, "tan, tan" in risposta ad ogni domanda gli venisse posta, mentre la comprensione del linguaggio orale era relativamente risparmiata. Il paziente, che era soprannominato "Tan" nell'ospedale ove era ricoverato, aveva perso la facoltà della parola oltre 20 anni prima, e morì pochi giorni dopo essere stato esaminato da Broca. L'esame autoptico rivelò una lesione sulla superficie del lobo frontale di sinistra, che interessava la regione poi nota come "Area di Broca" (e il disturbo della produzione del linguaggio associato alla sua lesione come "Afasia di Broca"), che è tipicamente definita come la pars opercularis e la pars triangularis del giro frontale inferiore dell'emisfero di sinistra, rappresentato nella mappa citoarchitettonica di Brodmann (1909) come aree 44 e 45; la lesione si estendeva all'insula, al giro parietale post-centrale e alla prima circonvoluzione temporale e medialmente a danneggiare fasci di sostanza bianca (Dronkers, Plaisant, Iba-Zizen, & Cabanis, 2007). Disturbi afasici erano stati osservati prima della scoperta di Broca (Benton, 1964), ma è solamente con il rapporto sul paziente Tan che viene definitivamente dimostrata la lateralizzazione emisferica sinistra della funzione del linguaggio, introducendo il concetto di dominanza o specializzazione emisferica per le funzioni cosiddette "corticali superiori" nell'uomo (Luria, 1966).

Dopo la scoperta di Broca, si avviò una fase di rapido sviluppo, soprattutto in Germania e nell'Impero Austro-Ungarico e in Francia, basata sul metodo della correlazione anatomo-clinica. Il principale approccio di ricerca della neuropsicologia fu, a partire dall'800, quello di indagare le basi neurali del comportamento e dei processi mentali, facendo inferenze dal comportamento anormale di pazienti con lesioni focali o malattie degenerative all'organizzazione neuro-funzionale del sistema sano, non danneggiato. La logica sottostante a questo approccio è efficacemente illustrata da quanto scrisse il fisiologo e neuropsichiatra Italiano Leonardo Bianchi sulla funzione dei lobi frontali, sulla base dell'osservazione degli effetti della loro rimozione nel cane e nella scimmia (Bianchi, 1895, pp. 521-22): «I lobi frontali quindi assommano in serie i prodotti delle regioni sensorimotorie, e gli stati emotivi che accompagnano tutte le percezioni, la fusione dei quali costituisce ciò che è stato chiamato il tono psichico dell'individuo. La rimozione dei lobi frontali non interferisce tanto con le percezioni prese singolarmente, ma piuttosto disaggrega la personalità, rendendo incapaci di serializzare e sintetizzare gruppi di rappresentazioni».

Il neurologo Tedesco Carl Wernicke (1874) propose un modello neuro-funzionale centri-conessioni del linguaggio, successivamente elaborato da Ludwig Lichtheim (1885) (si veda Figura 1). Questo modello, noto come modello di Wernicke-Lichtheim, ancor oggi costituisce una base per la classificazione clinica dei disturbi afasici del linguaggio (Luzzatti, 2018). Anche in Francia, i modelli centri-conessioni costituirono l'approccio predominante (v. ad es. il cosiddetto "modello della Campana" del neurologo Jean-Martin Charcot, 1885). Questi modelli erano basati su concezioni di tipo "associazionista". Oltre alle aree sensoriali (che ricevono proiezioni afferenti) e motorie (che inviano proiezioni efferenti) corticali primarie, vi sono aree "associative". Le aree "associative" possono essere distinte in "primarie" (uni-sensoriali), che immagazzinano immagini (o rappresentazioni) di operazioni compiute in aree sensoriali primarie, e "secondarie" (multi-sensoriali), che immagazzinano le immagini degli oggetti. Le basi neurali del linguaggio nel modello del neurologo Francese Joseph Jules Déjerine (1914) sono illustrate nella Figura 2. L'afasia, e altri deficit neuropsicologici, quali l'aprassia (Liepmann, 1900, 1905, si veda Figura 3; Rothi & Heilman, 1996), sono causati da lesioni dei centri, localizzati in aree associative, delle connessioni tra di essi, o di entrambi. Uno sviluppo importante dell'approccio associazionista, corredato di una precisa correlazione anatomo-clinica, fu fornito dalla descrizione, da parte di Déjerine (1892, 1914) del meccanismo dell' "afasia pura", nel contesto dell'approccio teoretico centri-conessioni, elaborato da Wernicke (1874) e Lichtheim (1885).

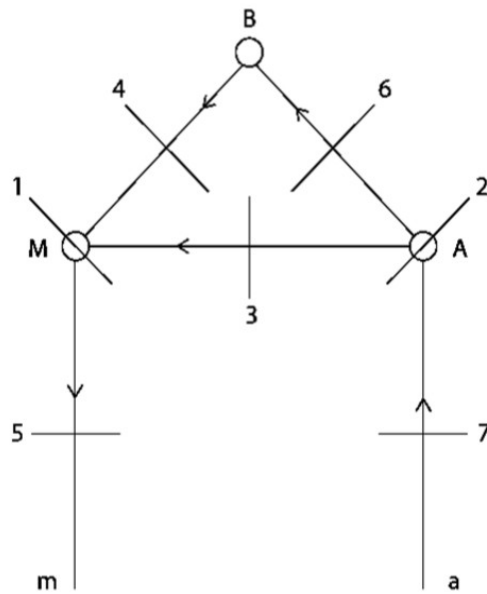


Fig. 1 – Il modello del linguaggio di Ludwig Lichtheim (1885). A (centro delle immagini acustiche verbali, area di Wernicke), M (centro delle immagini motorie verbali, area di Broca) e le loro connessioni; B (centro dei concetti, non localizzato in alcuna specifica regione corticale); vie motoria efferente (m) e acustica afferente (a). Il modello differisce da quello di Wernicke per l'aggiunta del centro B, che genera un modello del linguaggio noto come il modello della "casetta" (Eling, 2011; Eling & Whitaker, 2009). Il modello illustra la localizzazione funzionale dei diversi tipi di disordini del linguaggio, che risultano da: danno ai centri (1, 2), alle connessioni (3, 4, 6), alle vie efferenti motorie, coinvolte nella produzione del linguaggio articolato (5), e afferenti uditive (7). Lesioni alle vie efferenti e afferenti (5 e 7) danno luogo a disordini "periferici" (disartria e anartria e sordità), che non coinvolgono i centri del linguaggio e le loro connessioni.

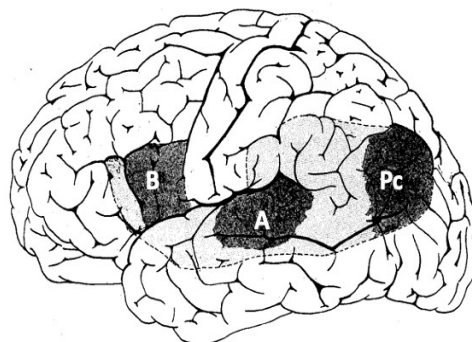


Fig. 2

Fig. 2 – Il modello anatomo-clinico del linguaggio di Déjerine (1914). B: circonvoluzione di Broca (centro delle immagini motorie dell'articolazione). A: circonvoluzione di Wernicke (centro delle immagini uditive delle parole). Pc: Pli courbe [giro angolare del lobulo parietale postero-inferiore sinistro (v. Caspers & Zilles, 2018)], centro delle immagini visive delle parole

SCHEMA ORIZZONTALE

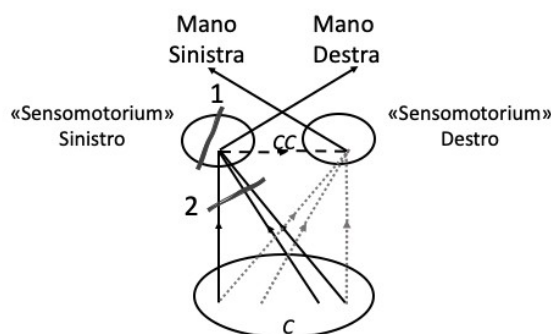


Fig. 3

Fig. 3 – Lo schema di Liepmann per la pianificazione e esecuzione del movimento degli arti (v. Goldenberg, 2003) ridisegnato. Lo “schema orizzontale” (Liepmann, 1908) mostra che la “formula del movimento” nasce da connessioni dirette dall’intera corteccia (C) al “Sensomotorium” nell’emisfero sinistro. Connessioni da C all’emisfero destro hanno un “significato subordinato”, come indicato dalle linee grige tratteggiate. Lesioni che interrompono queste connessioni (2), o danneggiano il “Sensomotorium” sinistro (1), causano aprassia ideomotoria bilaterale, mal valutabile nella mano destra a causa del deficit motorio primario spesso presente, in quanto la contigua corteccia motoria primaria sinistra è spesso essa pure danneggiata dalla lesione

emisferica sinistra. L'aprassia è invece evidente nella mano sinistra, controllata dall'emisfero destro, al quale la "formula del movimento" è trasmessa attraverso il corpo calloso (CC, linea tratteggiata orizzontale, con freccia che indica la trasmissione dall'emisfero sinistro a quello destro). La mano sinistra non presenta infatti deficit motori primari, dato che la lesione non interessa l'emisfero destro

I modelli centri-connessioni sopra discussi hanno rappresentato l'impostazione della neuropsicologia largamente prevalente a partire dalla seconda metà dell'800. Il neurologo Britannico John Hughlings Jackson (v. Head, 1915; Hughlings Jackson, 1878) propose una distinzione meno articolata, che comprendeva due tipologie generali di pazienti con disturbi del linguaggio: con disturbi paralitici dell'articolazione; con "vera" afasia, caratterizzata da una compromissione maggiore del linguaggio "intellettuale" rispetto a quello "emozionale", nel contesto del modello gerarchico Jacksoniano delle funzioni cerebrali, caratterizzato dalla dissociazione automatico-volontaria. Secondo questa concezione del linguaggio e dell'afasia, condivisa dal neurologo Francese Baillarger (v. Alajouanine, 1960), il ruolo dei centri (e.g., Area di Broca, Area di Wernicke) e delle connessioni non era cruciale e la localizzazione anatomica delle funzioni assai meno definita.

Lo sviluppo della neuropsicologia in Italia

Dopo la scoperta di Broca (1861), i primi sviluppi della neuropsicologia tra '800 e '900, menzionati nella sezione precedente, avvennero in primo luogo in Francia, in Germania e nell'Impero Austro-Ungarico e in Gran Bretagna (Vallar & Caputi, 2020).

In Italia, la ricerca neuropsicologica clinica nell'uomo non era assente, sebbene le osservazioni e i modelli interpretativi non abbiano apportato novità di rilievo paragonabile a quanto avvenuto in Francia, nel mondo Austro-Tedesco e in Gran Bretagna (Vallar, 2020). Prima della scoperta da parte di Broca (1861) della lateralizzazione emisferica sinistra delle funzioni linguistiche, vi era stato un dibattito tra medici del Nord Italia, basato su osservazioni cliniche (Zago, Lorusso, Porro, Franchini, & Cubelli, 2015), sulla tesi del medico francese Jean-Baptiste Bouillaud, sviluppata nella prima metà dell'800, di una localizzazione frontale bilaterale delle aree del linguaggio (Bouillaud, 1825; v. Luzzatti & Whitaker, 2001, per una discussione). Ulteriori osservazioni di casi clinici furono compiute e pubblicate in Italia dopo la scoperta di Broca (v. Cubelli & Zago, 2007). Era stato pubblicato in Italia (Charcot, 1885; v. una discussione in Johnson, Lorch, Nicolas, & Graziano, 2013) un testo del neuropsichiatra francese Jean-Martin Charcot; il volume includeva lo schema cosiddetto "del-

la Campana”, che illustrava e riassumeva anche in modo divulgativo l’architettura funzionale dei modelli centri-connessioni allora predominanti, a partire da quello di Wernicke-Lichtheim (Lichteim, 1885; Wernicke, 1874). Un’osservazione di rilievo fu la descrizione a metà dell’800, da parte di Antonio Quaglino, professore di oftalmologia a Pavia (v. Mazzarello, 2018), e di Gian Battista Borelli, medico e oftalmologo, di un caso di prosopoagnosia (v. per una revisione recente Gainotti, 2019), con deficit associati di perdita della visione dei colori e disorientamento spaziale (Quaglino & Borelli, 1867). Il valore di questo caso clinico fu successivamente recuperato da vari autori: Benton (1990, 2000), Young & van de Wal (1996) e Della Sala & Young (2003).

Nella prima metà del ‘900 era stato pubblicato in Italia un volume sulle afasie (Mingazzini, 1923). Nel secondo dopoguerra erano apparsi un volume sul lobo parietale (Gentili, 1955) e revisioni della letteratura su argomenti neuropsicologici (agnosie visive, Ambrosetto & Gentili, 1963). Vi furono poi contributi clinici sulle manifestazioni della inconsapevolezza (anosognosia) per la cecità corticale, causata da lesioni occipitali bilaterali (Sindrome di Anton, Anton, 1899; Gassel, 1969; M Das & Naqvi, 2019). Ne furono descritti diversi tipi, in cui l’anosognosia variava dall’indifferenza per la cecità (che non era negata, ma non veniva menzionata), fino alla sua negazione aperta (Nobile & D’Agata, 1951), in un contesto di confusione e deterioramento generali (v. discussione in Bisiach, Merregalli, & Berti, 1990). Altre osservazioni riguardano l’aprassia, nel contesto del modello elaborato all’inizio del ‘900 dal medico tedesco, allievo di Carl Wernicke, Hugo Liepmann (v. Goldenberg, 2003, per una revisione; Liepmann, 1908): correlazioni anatomo-cliniche tra aprassia e lesioni del lobulo parietale inferiore di sinistra (Ciarla, 1913) e della porzione media del corpo calloso. Lesioni callosali causano aprassia dei soli arti di sinistra, come effetto della disconnessione tra il centro di programmazione del movimento volontario, localizzato nell’emisfero di sinistra, e il centro di esecuzione del movimento con la mano sinistra, ovvero la corteccia motoria primaria dell’emisfero destro. Il centro di programmazione dell’emisfero sinistro invia i propri segnali alla corteccia motoria primaria dell’emisfero destro tramite il corpo calloso, la cui lesione impedisce tale trasmissione, causando aprassia della mano sinistra (Ciarla, 1915; Mingazzini & Ciarla, 1920). Le osservazioni di Ciarla e Mingazzini sono state successivamente riprese da Basso e Faglioni (Faglioni, 1977; Faglioni & Basso, 1985).

Altri temi trattati da autori italiani (Pirisi, 1942, 1949) riguardano i disturbi dello “schema corporeo” (Bonnier, 1905, v. Vallar & Rode 2009; v. per revisioni Pizzamiglio, Committeri, Spitoni, & Denes, 2019; Vallar & Papagno, 2003) e la “sindrome del solco interparietale” (Pero, 1949), ca-

ratterizzata da disordini della cognizione spaziale associati a alterazioni delle funzioni vestibolari a livello corticale (Pero, 1950). Un altro esempio di interesse per le problematiche neuropsicologiche è fornito dal lavoro del neurologo Caraceni (1962) sull'afasia di conduzione. Perria, Rosadini e Rossi (1961) hanno utilizzato il test dell'Amytal Sodico (Branch, Milner, & Rasmussen, 1964; Wada & Rasmussen, 2007) per indagare le asimmetrie funzionali emisferiche e, in particolare, determinare la dominanza emisferica per il linguaggio, inducendo disturbi afasici transitori e una reazione emozionale di tipo depressivo dopo l'iniezione del farmaco nella arteria carotide interna del lato dell'emisfero dominante; la presenza di una reazione emozionale di tipo euforico, in assenza di disturbi afasici, indica invece un'azione del farmaco sull'emisfero non-dominante. Bocca e collaboratori (1955) svilupparono test derivati dall'audiometria vocale mediante i quali, deformando il segnale uditivo verbale presentato al paziente, misero in evidenza deficit nel riconoscimento dello stimolo presentato all'orecchio controlaterale al tumore localizzato nel lobo temporale di un emisfero (v. Milner, 1962, per una discussione).

Il neurochirurgo Italiano Paolo Emilio Maspes (1948) pubblicò, in uno studio che ebbe impatto a livello internazionale (v. ad es., Geschwind, 1965), i casi di due pazienti sottoposti a sezione dello splenio del corpo calloso per la rimozione di una cisti colloide del III ventricolo. In accordo con i modelli centri-connessioni allora correnti (Déjerine, 1892, 1914) delle basi neurali dei processi di lettura (v. la discussione di Bub, Arguin, & Lecours, 1993), Maspes dimostrò la presenza di alessia nell'emi-campo visivo sinistro e non nel destro. I pazienti non riconoscevano lettere presentate nell'emi-campo visivo sinistro, quando lo stimolo veniva presentato tachistosopicamente, con un tempo di esposizione breve (1 sec o meno), al fine di impedire che, con un movimento di foveazione degli occhi, esso fosse portato anche nell'altro emi-campo visivo. Questo studio fu il primo ad utilizzare la stimolazione tachiscopica lateralizzata per dimostrare sintomi da disconnessione interemisferica visiva, sebbene con tempi di esposizione dello stimolo un po' troppo lunghi, maggiori dei circa 200 msec, che rappresentano la latenza delle saccadi oculari (Berlucchi & Aglioti, 1990; Glickstein & Berlucchi, 2008; v. anche l'osservazione clinica di Trescher & Ford, 1937, in linea con i risultati di Maspes).

Terzian & Dalle Ore (1955) descrissero il caso di un paziente che, dopo una lobectomia temporale bilaterale per la cura di un'epilessia resistente agli altri trattamenti disponibili, aveva sviluppato una sindrome, precedentemente descritta nella scimmia a seguito di lobectomia temporale bilaterale (Klüver & Bucy, 1938). I deficit post-intervento, valutati clinicamente, comprendevano anche una grave amnesia, sia anterograda che retrograda (Lucchelli, 2019), in analogia con il caso del famoso paziente

H.M. (Annese et al., 2014; Corkin, 2002), descritto pochi anni dopo da Scoville & Milner (1957), con una maggiore focalizzazione sul deficit mnestico.

Questi studi clinici e revisioni della letteratura trassero spunto da osservazioni e modelli (le osservazioni di Bouillaud e poi la scoperta di Broca, il modello centri-conessioni di Wernicke-Lichtheim, la Sindrome di Anton, il modello della programmazione del movimento di Liepmann, il concetto di schema corporeo, il ruolo delle diverse parti del corpo calloso nella comunicazione tra gli emisferi cerebrali) sviluppati in larga misura in Francia e in Germania, dove è nata nella seconda metà dell'800 la moderna neuropsicologia scientifica. Questi contributi, se mostrano come la ricerca neuropsicologica clinica nell'uomo fosse attiva in Italia già fin dall'800, si sono inseriti in filoni preesistenti, pur certo fornendo risultati talora di rilievo. Riferendosi ai prodotti della neuropsicologia italiana fino alla fine degli anni '50 del '900, nonché a lavori come quelli di Perria et al. (1961) e di Terzian e Dalle Ore (1955), Grossi & Boller (1996, pp. 19-20) osservano che «Per quanto degnissimi di nota... questi contributi furono tuttavia solo sporadici esempi e non dettero vita a successivi filoni di ricerca». Le osservazioni sopracitate, pur testimoniando la presenza di tematiche neuropsicologiche nella neurologia Italiana tra '800 e '900, non segnalano la presenza di gruppi di ricerca che effettuarono ricerche sistematiche e continuative. Si trattò, piuttosto, di contributi isolati e sporadici, sia pure interessanti e talora anticipatori di successivi sviluppi (Terzian & Dalle Ore, 1955), su questo o quell'argomento di neuropsicologia.

Questa situazione della ricerca neuropsicologica nell'uomo può esser raffrontata allo sviluppo della neurofisiologia Italiana, i cui studi nell'animale raggiunsero, tra '800 e '900, una assai maggior risonanza a livello internazionale (v. Berlucchi, 2008; Berlucchi & Vallar, 2018; per le funzioni dei lobi frontali v. il soprammenzionato Bianchi, 1895; la localizzazione funzionale, particolarmente sensorimotoria, nella corteccia cerebrale, v. Luciani, 1884; v. Morabito, 2000, per una discussione).

Il Gruppo di Milano

Citando ancora Grossi & Boller (1996, pp. 19-20), «Lo sviluppo sistematico della neuropsicologia italiana è indubbiamente legato all'attività di Ennio De Renzi». In un articolo pubblicato nel 1967 (De Renzi, 1967; v. commento in Vallar, 2021 in corso di stampa) il neurologo Ennio De Renzi (1924-2014, v. l'autobiografia in De Renzi, 2006) definì alcuni aspetti metodologici della ricerca neuropsicologica nell'uomo. In precedenza, le ricerche neuropsicologiche nell'uomo erano state caratterizzate dallo studio dei cosiddetti "casi singoli", ovvero di pazienti che venivano valutati,

ed eventualmente fatti oggetto di pubblicazione scientifica, sulla base della presenza di deficit clinicamente evidenti. Inoltre, la valutazione dei deficit avveniva in modo “clinico”, ovvero qualitativo, non sistematico nelle procedure di esame e non supportato da analisi statistica dei dati ottenuti. Questo modo di procedere faceva sì che fosse impossibile confrontare osservazioni fatte da ricercatori diversi e ciò dava luogo, secondo De Renzi (1967), a dispute poco conclusive e senza fine. Due esempi illustrativi sono offerti dalle controversie che hanno riguardato le caratteristiche cliniche e i meccanismi patogenetici dell’Aprassia Costruttiva (v. Grossi & Trojano, 2019, per una revisione recente) e l’inconsistenza della Sindrome di Gerstmann (agnosia digitale, disorientamento destra-sinistra, agrafia, acalculia, v. Gerstmann, 1930; Rusconi & Cubelli, 2019). La supposta coesione che riunisce questi sintomi non ha retto, ad avviso di De Renzi (1967), ad un’indagine sistematica in pazienti cerebrolesi selezionati non per la presenza della sindrome stessa (i.e., i casi “appariscenti” o positivi per i deficit in questione) ma per il solo fatto di avere una lesione cerebrale (Benton, 1961).

Sulla base di queste insufficienze del metodo tradizionale, quattro furono i punti fondamentali sostenuti da De Renzi (1967).

- *Selezione della casistica.* “Oggetto della ricerca non è più il singolo caso con sintomatologia appariscente, ma tutti i pazienti con lesioni suscettibili di provocare il sintomo”. La ricerca neuropsicologica va svolta in gruppi di pazienti cerebrolesi, sia affetti che non affetti dal sintomo o segno oggetto dell’indagine; questo approccio prende in esame non soltanto i “casi positivi” (i.e., pazienti in cui una specifica regione cerebrale R è lesa e il sintomo di interesse, X, è presente), ma anche quelli negativi (i.e., pazienti in cui R è lesa, ma X è assente; pazienti in cui X è presente, ma R non è lesa); in questo modo è possibile verificare la specificità della associazione tra R e X, escludendo effetti aspecifici, non legati alla localizzazione della sede della lesione. Un corollario di questa impostazione è che, quanto più il campione di pazienti esaminato è esteso, tanto più è rappresentativo della popolazione. È opportuno condurre quindi le ricerche in casistiche ampie, tenendo in considerazione i parametri demografici (età, livello di scolarità, sesso) e quelli neurologici (durata ed eziologia della malattia, gravità neurologica).
- *Standardizzazione dell’esame.* L’esame clinico tradizionale non è codificato in modo preciso. Le prove vengono spesso modificate in particolari più o meno importanti da paziente a paziente. Il giudizio dell’esaminatore sulla prestazione del paziente si basa su un’osservazione soggettiva e qualitativa, e non produce dati numerici analizzabili statistica-

mente. Inoltre, le descrizioni cliniche di solito non menzionano i dettagli delle prove eseguite, cosicché è difficile cercare di replicare un'osservazione compiuta da un altro ricercatore. Queste procedure sono la conseguenza negativa del fatto che l'esame tradizionale è limitato ai casi in cui il deficit è clinicamente evidente (i cosiddetti "casi positivi") e non appare quindi necessario standardizzarne le procedure. Se invece, per le ragioni illustrate nel punto precedente, la valutazione riguarda tutti i pazienti, selezionati non per la presenza clinicamente evidente del sintomo o del segno, ma per un altro criterio, quale la presenza di una lesione cerebrale emisferica, potenzialmente suscettibile di causare il deficit oggetto dell'indagine, sono esaminati anche i "casi negativi" e casi in cui la gravità del deficit varia. La standardizzazione delle prove utilizzate (modalità e procedure di somministrazione) diviene indispensabile. Occorre quindi fare uso di test neuropsicologici precisati in ogni particolare: stimoli; regole, esplicite ed uniformi, per la somministrazione dei test; classificazione degli errori; attribuzione di punteggi quantitativi (numerici) alla prestazione dei partecipanti.

- *Presenza di un gruppo di controllo.* La prestazione dei pazienti cerebrolesi va confrontata con quella di un gruppo di partecipanti senza lesioni cerebrali, mediante procedure statistiche adeguate. L'osservazione clinica tende ad attribuire un significato patologico sicuro agli errori del paziente. Questa conclusione può anche essere corretta nel caso di difetti gravi e, quindi, evidenti clinicamente. Taluni errori, tuttavia, possono venir interpretati come patologici semplicemente perché il paziente è cerebroleso. Al contrario, difetti più sottili possono sfuggire all'esame clinico. Occorre infine tener presente che, quasi in ogni compito, anche i partecipanti sani commettono errori, la cui quantità, e talora qualità, può esser influenzata da fattori quali l'età, il livello socio-culturale e il sesso. La prestazione dei pazienti va quindi confrontata, mediante procedure statistiche appropriate, con quella di un numero adeguato di soggetti non cerebrolesi (gruppo di controllo), paragonabili ai pazienti per i parametri sopra menzionati (v. Vallar, 2020).
- *Analisi dei risultati.* I risultati ottenuti con i metodi riassunti nei punti precedenti vanno analizzati mediante adeguate procedure statistiche. Di questo si occupò nel Gruppo di Milano il neurologo Pietro Faglioni (Faglioni & Botti, 1993; Faglioni, Botti, Scarpa, Ferrari, & Saetti, 1997)

Sulla base di questi principi metodologici iniziò a svilupparsi presso la Clinica delle Malattie Nervose e Mentali dell'Università di Milano, a partire dai primi anni '60 del '900, un programma di ricerca sistematico che indagava – in gruppi di pazienti cerebrolesi, suddivisi per la presenza di

una lesione cerebrale destra e sinistra, ulteriormente distinta in anteriore o posteriore sulla base della presenza o assenza di un deficit di campo visivo (De Renzi, 1982a; v. la recensione di Heilman, 1983) – deficit di vari processi mentali superiori, dall’afasia ai disordini del riconoscimento degli oggetti, dai deficit delle abilità di ragionamento a quelli visuo-spaziali e di memoria (De Renzi, 1982b; Vignolo, 1982). Il primo contributo di grande rilievo internazionale fu uno studio sui deficit della comprensione del linguaggio orale da parte dei pazienti afasici, indagati mediante un nuovo test, il “Test dei Gettoni” (“Token Test”, De Renzi & Vignolo, 1962). I principali temi di ricerca sviluppati in quegli anni dai componenti il Gruppo di Milano riguardarono: l’afasia e la sua riabilitazione (Basso, Capitani, & Vignolo, 1979; Vignolo, 1964), ad opera di Anna Basso (1937-2018, Cappa & Papagno, 2018) e Luigi A. Vignolo (mancato nel 2011, Cappa, 2012); i deficit dell’elaborazione del colore (Basso, Faglioni, & Spinnler, 1976) e dell’intelligenza (Basso, De Renzi, Faglioni, Scotti, & Spinnler, 1973) e del riconoscimento visivo (De Renzi, Scotti, & Spinnler, 1969; De Renzi & Spinnler, 1966), associati a lesioni cerebrali focali.

Nel 1973 De Renzi si trasferì a Modena, divenendo professore ordinario e Direttore della Clinica di Malattie Nervose e Mentali (De Renzi, 2006). A Milano rimasero Anna Basso, Edoardo Bisiach, Hans Spinnler, Luigi Vignolo e il più giovane Erminio Capitani. Seguirono De Renzi a Modena Pietro Faglioni e Paolo Nichelli (De Renzi & Nichelli, 1975). Negli anni successivi, il Gruppo di Milano ottenne risultati di rilievo su vari temi tra i quali la negligenza spaziale unilaterale, con il famoso esperimento della Piazza del Duomo di Milano (Bisiach, Capitani, Luzzatti, & Perani, 1981; Bisiach & Luzzatti, 1978), le correlazioni anatomo-cliniche nell’afasia, nell’aprassia e nei deficit di intelligenza (Basso, Capitani, Luzzatti, & Spinnler, 1981; Mazzocchi & Vignolo, 1979) e nella negligenza spaziale unilaterale (Vallar & Perani, 1986), la raccolta di dati normativi per test utilizzabili per la diagnosi neuropsicologica clinica (Spinnler & Tognoni, 1987).

Un ricordo autobiografico

Nell’anno accademico 1969/70 mi iscrissi alla Facoltà di Medicina e Chirurgia dell’Università di Milano e frequentai al primo anno il corso di Psicologia, tenuto da Marcello Cesa-Bianchi, nell’aula dell’Istituto di Psicologia, allora ubicato in una posizione molto bella in centro a Milano, in Via Francesco Sforza, di fianco ai Giardini della Guastalla, e vicino all’Ospedale Policlinico di Milano. Il corso mi interessò molto in quanto riguardava argomenti di psicologia generale e sperimentale, più che di psicologia medica. Il libro di testo, infatti, era un volume di Cesa-Bianchi,

scritto assieme a Beretta e Luccio (1970), intitolato *La percezione. Un'introduzione alla psicologia della visione* (si veda Figura 4). Ricordo, ad esempio, che rimasi particolarmente interessato dalla teoria del filtro dello psicologo Britannico Donald E. Broadbent (1958, si veda Figura 5). Vi erano inoltre accenni al sistema nervoso e alla neuropsicologia, con riferimenti a Lashley (1951; v. Rosenbaum, Cohen, Jax, Weiss, & van der Wel, 2007) e Roger W. Sperry (1952, “la neurologia e il problema mente-cervello”), futuro Premio Nobel (Voneida, 1997).

La partecipazione a questo corso contribuì ad indurmi, qualche anno dopo, nell'a.a. 1975/76 a laurearmi presso la Clinica Neurologica dell'Università di Milano, con una tesi di argomento neuropsicologico, intitolata *Importanza sulla memoria delle lesioni extra-limbiche degli emisferi cerebrali. Un esperimento sulla memorizzazione di stimoli visivi astratti e realistici e sull'erosione della traccia mnestica ad opera del tempo*, sotto la supervisione del neurologo professor Hans R. Spinnler, allievo di De Renzi (Boller, Gainotti, Grossi, & Vallar, 2016; Vallar, Boller, Grossi, & Gainotti, 2015). La tesi era suddivisa in due parti: una vasta introduzione alla memoria e alle amnesie, con ampio corredo bibliografico; una parte sperimentale, che riferiva uno studio compiuto in 67 pazienti cerebrolesi e 35 pazienti di controllo. Entrambe le parti diedero luogo a pubblicazioni: lo studio sperimentale produsse un articolo scientifico in lingua inglese, pubblicato in una rivista svizzera (Capitani, Spinnler, Sterzi, & Vallar, 1978); la revisione della letteratura su memoria e amnesie un volume in lingua Italiana, *Le amnesie* (Spinnler, Sterzi, & Vallar, 1977, si veda Figura 6), nella collana di Psicologia dell'Editore Franco Angeli, diretta da Cesa-Bianchi stesso. Questa vicenda editoriale testimonia anche l'interesse di Cesa-Bianchi per le basi neurali dei processi mentali e il supporto dato alla neuropsicologia. Il libro fu accompagnato da una prefazione di Cesa-Bianchi, che ricorda il Gruppo di Milano, di cui Spinnler faceva parte, e la sua impostazione metodologica, data da De Renzi, riassunta poco sopra. *Le amnesie* furono dedicate alla memoria del professor Gildo Gastaldi, già direttore della Clinica, di cui Cesa-Bianchi ricorda il contributo di supporto a De Renzi nella costituzione e sviluppo delle attività del Gruppo di Milano (De Renzi, 2006).

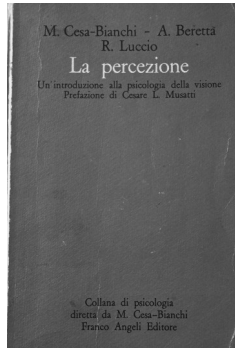


Fig. 4 – La copertina del volume di Cesa-Bianchi, Beretta e Luccio *La percezione. Un'introduzione alla psicologia della visione* (1970)

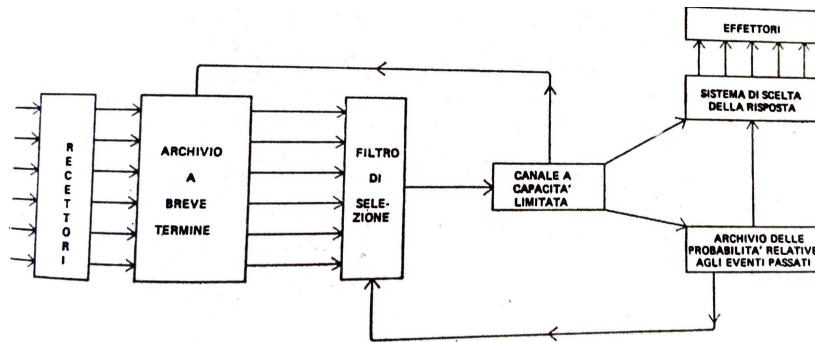


Fig. 5 – Diagramma a blocchi rappresentante la teoria del filtro di Donald E. Broadbent (1958)

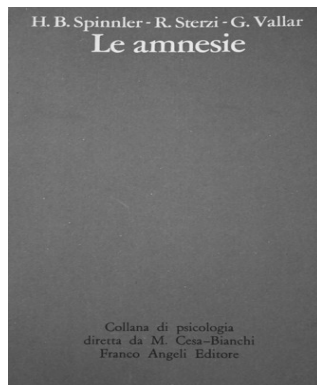


Fig. 6 – La copertina del volume di Spinnler, Sterzi e Vallar *Le amnesie* (1977), con prefazione di Cesa-Bianchi

Dal 1980 lavorai come Ricercatore neurologo nella Clinica Neurologica II dell'Università di Milano. Qualche anno dopo, nel 1992, Cesa-Bianchi ebbe un ruolo importante nel mio passaggio dalla Facoltà di Medicina e Chirurgia a quella di Psicologia, come professore associato di Psicologia Generale e Metodologia della Ricerca Psicologica all'Università di Roma "La Sapienza". In quegli anni, il passaggio dalla Medicina alla Psicologia riguardò, oltre a me, altri neuropsicologi di formazione neurologica che facevano parte del Gruppo di Milano (Edoardo Bisiach e Claudio Luzzatti). Come osserva il neuropsicologo britannico Tim Shallice (2019), buon conoscitore delle vicende della neuropsicologia italiana, questo passaggio favorì sia lo sviluppo della carriera accademica, che le attività di ricerca. Alla "Sapienza" a Roma, ove nel 1995 divenni poi professore ordinario di Psicobiologia e Psicologia Fisiologica, avviai una collaborazione assai produttiva con il gruppo di ricerca coordinato dal professor Luigi Pizzamiglio, attivo anche presso la Clinica S. Lucia di Roma (Vallar, Antonucci, Guariglia, & Pizzamiglio, 1993; Vallar, Guariglia, Nico, & Bisiach, 1995; Vallar, Guariglia, Magnotti, & Pizzamiglio, 1997; Vallar, Guariglia, Nico, & Pizzamiglio, 1997), focalizzata su varie manifestazioni della sindrome della negligenza spaziale unilaterale (Vallar & Ronchi, 2019) e sulla loro modulazione da parte di stimolazioni sensoriali lateralizzate (Vallar, Guariglia, & Rusconi, 1997). Nel settembre del 1992, nei momenti concitati della mia chiamata a Roma come professore associato, Cesa-Bianchi fu prodigo di consigli, di cui mi è rimasta traccia in una "mappa accademica" della Facoltà di Psicologia di Roma, che redassi sulla base dei suoi suggerimenti.

Riferimenti bibliografici

- Alajouanine, T. (1960). Baillarger and Jackson: The principle of Baillarger-Jackson in aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 23(3), 191-193. DOI: 10.1136/jnnp.23.3.191.
- Ambrosetto, C., & Gentili, C. (1963). Le agnosie ottiche: Aspetti semeiologici e patogenetici. *Rivista Oto-Neuro-Oftalmologica*, 38, 349-408.
- Annese, J., Schenker-Ahmed, N. M., Bartsch, H., Maechler, P., Sheh, C., Thomas, N., ... Corkin, S. (2014). Postmortem examination of patient H.M.'s brain based on histological sectioning and digital 3D reconstruction. *Nature Communications*, 5, 3122. DOI:10.1038/ncomms4122.
- Anton, G. (1899). Über die Selbstwahrnehmung der Herderkrankungen des Gehirns durch den Kranken bei Rindenblindheit und Rindentaubheit. *Archiv Für Psychiatrie Und Nervenkrankheiten*, 32, 86-127.

- Basso, A., Capitani, E., & Vignolo, L. A. (1979). Influence of rehabilitation on language skills in aphasic patients. *Archives of Neurology*, 36(4), 190. DOI: 10.1001/archneur.1979.00500400044005.
- Basso, A., Capitani, E., Luzzatti, C., & Spinnler, H. (1981). Intelligence and left hemisphere disease: The role of aphasia, apraxia and size of lesion. *Brain*, 104(4), 721-734. DOI: 10.1093/brain/104.4.721.
- Basso, A., De Renzi, E., Faglioni, P., Scotti, G., & Spinnler, H. (1973). Neuropsychological evidence for the existence of cerebral areas critical to the performance of intelligence tasks. *Brain*, 96(4), 715-728. DOI: 10.1093/brain/96.4.715.
- Basso, A., Faglioni, P., & Spinnler, H. (1976). Non-verbal colour impairment of aphasics. *Neuropsychologia*, 14(2), 183-193. DOI: 10.1016/0028-3932(76)90047-6.
- Beach, F. A. (1961). Karl Spencer Lashley. 1890-1958. A biographical memoir. *National Academy of Sciences*, 163-204.
- Benton, A. L. (1961). The fiction of the "Gerstmann syndrome." *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 24(2), 176-181. DOI: 10.1136/jnnp.24.2.176.
- Benton, A. L. (1964). Contributions to aphasia before Broca. *Cortex*, 1(3), 314-327. DOI: 10.1016/S0010-9452(64)80006-X.
- Benton, A. L. (1988). Neuropsychology: past, present and future. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology* (Vol. 1, 3-27). Amsterdam: Elsevier.
- Benton, A. L. (1990). The fate of some neuropsychological concepts: An historical inquiry. In E. Goldberg (Ed.), *Contemporary neuropsychology and the legacy of Luria (171-179)*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Publishers.
- Benton, A. L. (2000). *Exploring the history of neuropsychology. Selected papers*. Oxford: Oxford University Press.
- Berlucchi, G. (2008). British roots of Italian neurophysiology in the early 20th century. *Current Biology*, 18(2), R51-R56. DOI: 10.1016/j.cub.2007.12.002.
- Berlucchi, G. (2009). Neuropsychology: Theoretical basis. In *The new encyclopedia of neuroscience (1001-1006)*. Amsterdam: Elsevier.
- Berlucchi, G., & Aglioti, S. (1990). Le sindromi da disconnessione interemisferica. In G. Denes & L. Pizzamiglio (A cura di.), *Manuale di neuropsicologia* (1a ed., 1185-1243). Bologna: Zanichelli.
- Berlucchi, G., & Vallar, G. (2018). The history of the neurophysiology and neurology of the parietal lobe. In G. Vallar & H. B. Coslett (Eds.), *The parietal lobes. Handbook of clinical neurology. Vol. 151 (3-30)*. Amsterdam: Elsevier. DOI: 10.1016/B978-0-444-63622-5.00001-2.
- Bianchi, L. (1895). The functions of the frontal lobes. *Brain*, 18(4), 497-522. DOI: 10.1093/brain/18.4.497.
- Bisiach, E., & Luzzatti, C. (1978). Unilateral neglect of representational space. *Cortex*, 14(1), 129-133. DOI: 10.1016/S0010-9452(78)80016-1.
- Bisiach, E., Capitani, E., Luzzatti, C., & Perani, D. (1981). Brain and conscious representation of outside reality. *Neuropsychologia*, 19(4), 543-551. DOI: 10.1016/0028-3932(81)90020-8.

- Bisiach, E., Meregalli, S., & Berti, A. M. (1990). Mechanisms of production control and belief fixation in human visuospatial processing: clinical evidence from hemispatial neglect and misrepresentation. In M. L. Commons, R. J. Herrnstein, S. M. Kosslyn, & D. B. Mumford (Eds.), *Quantitative analyses of behavior. Computational and clinical approaches to pattern recognition and concept formation* (Vol. IX, 3-21). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Bocca, E., Calearo, C., Cassinari, V., & Migliavacca, F. (1955). Testing “cortical” hearing in temporal lobe tumours. *Acta Oto-Laryngologica*, 45(4), 289-304. DOI: 10.3109/00016485509124282.
- Boller, F., Gainotti, G., Grossi, D., & Vallar, G. (2016). History of Italian neuropsychology. In W. Barr & L. A. Bielauskas (Eds.), *The Oxford handbook of clinical neuropsychology* (1-59). Oxford: Oxford University Press. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199765683.013.11.
- Bouillaud, M. J. (1825). Recherches cliniques propres à démontrer que la perte de la parole correspond à la lésion des lobules antérieurs du cerveau, et à confirmer l’opinion de M. Gall, sur le siège de l’organe du langage articulé. *Archives Générales de Médecine*, 8, 25-45.
- Branch, C., Milner, B., & Rasmussen, T. (1964). Intracarotid sodium amytal for the lateralization of cerebral speech dominance; observations in 123 patients. *Journal of Neurosurgery*, 21(5), 399-405. DOI: 10.3171/jns.1964.21.5.0399.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press.
- Broca, P. (1861). Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d’une observation d’aphémie (perte de la parole). *Bulletin et Mémoires de La Société Anatomique de Paris*, 6, 398-407.
- Brodmann, K. (1909). *Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellenbaues*. Leipzig: Verlag von Johann Ambrosius Barth.
- Bub, D. N., Arguin, M., & Lecours, A. R. (1993). Jules Déjerine and his interpretation of pure alexia. *Brain and Language*, 45(4), 531-559. DOI: 10.1006/brln.1993.1059.
- Capitani, E., Spinnler, H., Sterzi, R., & Vallar, G. (1978). A preliminary experiment on long-term memory with realistic and abstract visual patterns in unilateral focal hemisphere-damaged patients. *Schweizer Archiv Fur Neurologie, Neurochirurgie Und Psychiatrie*, 123(2).
- Cappa, S. F. (2012). Luigi A. Vignolo. *Cortex*, 48(4), 387-388. DOI: 10.1016/j.cortex.2012.01.006
- Cappa, S. F., & Papagno, C. (2018). In memory of Anna Basso (1937–2018), one of the founders of aphasia therapy. *Cortex*, 109, A1. DOI: 10.1016/j.cortex.2018.11.002.
- Caraceni, T. (1962). L’afasia di conduzione. *Rivista di Patologia Nervosa e Mentale*, 83, 531-551.
- Cesa-Bianchi, M., Beretta, L., & Luccio, R. (1970). *La percezione. Un’ introduzione alla psicologia della visione. Prefazione di Cesare L. Musatti*. Milano: FrancoAngeli Editore.

- Charcot, J.-M. (1885). *Lezioni cliniche dell'anno scolastico 1883-84 sulle malattie del sistema nervoso redatte dal dottore Domenico Miliotti*. Milano: Francesco Vallardi.
- Ciarla, E. (1913). Emorragia nel giro angolare e nel giro sopramarginale di sinistra. *Rivista Di Patologia Nervosa e Mentale*, 474-493.
- Ciarla, E. (1915). Contributo clinico e anatomopatologico allo studio della aprasia motoria per lesione del corpo calloso. *Policlinico*, 1-17.
- Corkin, S. (2002). What's new with the amnesic patient H.M.? *Nature Reviews Neuroscience*, 3(2), 153-160. DOI: 10.1038/nrn726.
- Cubelli, R., & Zago, S. (2007). Antonio Berti, Giovanni Brugnoli and the first studies on Aphasia in Italy. *Cortex* 43(8), 1032-1035. Masson SpA. DOI: 10.1016/S0010-9452(08)70700-7.
- De Renzi, E. (1967). Caratteristiche e problemi della neuropsicologia. *Archivio Di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, 28, 422-440.
- De Renzi, E. (1982a). *Disorders of space exploration and cognition*. Chichester: John Wiley.
- De Renzi, E. (1982b). Memory disorders following focal neocortical damage. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 298(1089), 73-83. DOI: 10.1098/rstb.1982.0073
- De Renzi, E. (2006). Ennio De Renzi. In L. R. Squire (Ed.), *The history of neuroscience in autobiography. Volume 5* (227-269). Amsterdam: Elsevier Academic Press.
- De Renzi, E., & Nichelli, P. (1975). Verbal and non-verbal short-term memory impairment following hemispheric damage. *Cortex*, 11(4), 341-354. DOI: 10.1016/S0010-9452(75)80026-8.
- De Renzi, E., & Spinnler, H. (1966). Visual recognition in patients with unilateral cerebral disease. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 142(6), 515-525.
- De Renzi, E., & Vignolo, L. A. (1962). The token test: a sensitive test to detect receptive disturbances in aphasics. *Brain*, 85(4), 665-678. DOI: 10.1093/brain/85.4.665.
- De Renzi, E., Scotti, G., & Spinnler, H. (1969). Perceptual and associative disorders of visual recognition: Relationship to the side of the cerebral lesion. *Neurology*, 19(7), 634-634. DOI: 10.1212/WNL.19.7.634.
- Déjerine, J. (1892). Contribution à l'étude anatomo-pathologique et clinique des différentes variétés de cécité verbale. *Mémoires de La Société Biologique*, 4, 61-90.
- Déjerine, J. (1914). *Sémiologie des affections du système nerveux*. Paris: Masson.
- Della Sala, S., & Young, A. W. (2003). Quaglino's 1867 case of prosopagnosia. *Cortex*, 39(3), 533-540. DOI: 10.1016/s0010-9452(08)70263-6.
- Dronkers, N. F., Plaisant, O., Iba-Zizen, M. T., & Cabanis, E. A. (2007). Paul Broca's historic cases: high resolution MR imaging of the brains of Leborgne and Lelong. *Brain*, 130(5), 1432-1441. DOI: 10.1093/brain/awm042.
- Eling, P. (2011). Lichtheim's golden shot. *Cortex*, 47(4), 501-508. DOI: 10.1016/j.cortex.2010.06.008.

- Eling, P., & Whitaker, H. (2009). History of aphasia. From brain to language. In M. J. Aminoff, F. Boller, & D. F. Swaab (Eds.), *Handbook of clinical neurology* (Vol. 95, 571-582). Amsterdam: Elsevier B.V. DOI: 10.1016/S0072-9752(08)02136-2.
- Faglioni, P. (1977). Apraxia. In *Neuropsicologia clinica* (67-135). Milano: FrancoAngeli.
- Faglioni, P., & Basso, A. (1985). Historical perspectives on neuroanatomical correlates of limb apraxia. In E. A. Roy (Ed.), *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders* (3-44). Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V.(North Holland).
- Faglioni, P., & Botti, C. (1993). How to differentiate retrieval from storage deficit: A stochastic approach to semantic memory modeling. *Cortex*, 29(3), 501–518. DOI: 10.1016/S0010-9452(13)80256-0.
- Faglioni, P., Botti, C., Scarpa, M., Ferrari, V., & Saetti, M. C. (1997). Learning and forgetting processes in Parkinson's disease: A model-based approach to disentangling storage, retention and retrieval contributions. *Neuropsychologia*, 35(6), 767–779. DOI: 10.1016/S0028-3932(96)00125-X.
- Finger, S. (1994). *Origins of neuroscience. A history of explorations into brain function*. New York: Oxford University Press.
- Gainotti, G. (2019). La prosopagnosia. In G. Denes, L. Pizzamiglio, C. Guariglia, S. F. Cappa, D. Grossi, & C. Luzzatti (A cura di.), *Manuale di neuropsicologia* (3a ed., 529-533). Bologna: Zanichelli.
- Gassel, M. M. (1969). Occipital lobe syndromes (excluding hemianopia). In P. J. Vinken & G. W. Bruyn (Eds.), *Handbook of clinical neurology* (640-679). Amsterdam: North-Holland Publishing Co.
- Gentili, C. (1955). *Il lobo parietale: studio clinico*. Bologna: Officina grafica Cacciari.
- Gerstmann, J. (1930). Zur Symptomatologie der Hirnläsionen im Übergangsbereich der unteren Parietal und mittleren Occipitalwindung. *Nervenarzt*, 3, 691-695.
- Geschwind, N. (1965). Disconnexion syndromes in animals and man. *Brain*, 88(2), 237-237. DOI: 10.1093/brain/88.2.237.
- Glickstein, M., & Berlucchi, G. (2008). Classical disconnection studies of the corpus callosum. *Cortex*, 44(8), 914-927. DOI: 10.1016/j.cortex.2008.04.001
- Goldenberg, G. (2003). Apraxia and beyond: life and work of Hugo Liepmann. *Cortex*, 39(3), 509–524. DOI: 10.1016/S0010-9452(08)70261-2.
- Grossi, D., & Boller, F. (1996). Sviluppo della neuropsicologia italiana moderna. In G. Denes & L. Pizzamiglio (A cura di.), *Manuale di neuropsicologia* (1a ed., 16-34). Bologna: Zanichelli.
- Grossi, D., & Trojano, L. (2019). L'apraxia costruttiva. In G. Denes, L. Pizzamiglio, C. Guariglia, S. F. Cappa, D. Grossi, & C. Luzzatti (A cura di), *Manuale di neuropsicologia. Normalità e patologia dei processi cognitivi* (3a ed., 627-643). Bologna: Zanichelli.
- Head, H. (1915). Hughlings Jackson on aphasia and kindred affections of speech. *Brain*, 38(1-2), 1-27. DOI: 10.1093/brain/38.1-2.1.

- Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior. A neuropsychological theory*. New York: John Wiley.
- Hécaen, H. (1972). *Introduction à la neuropsychologie*. Paris: Larousse.
- Hécaen, H., & Albert, M. L. (1978). *Human neuropsychology*. New York: John Wiley.
- Heilman, K. M. (1983). Notices of recent publications. *Brain*, 106(1), 225-226. DOI: 10.1093/brain/106.1.225.
- Hughlings Jackson, J. (1878). On affections of speech from disease of the brain. By Ennio De Renzi. *Brain*, 1(3), 304-330. DOI: 10.1093/brain/1.3.304.
- Johnson, J. K., Lorch, M., Nicolas, S., & Graziano, A. (2013). Jean-Martin Charcot's role in the 19th century study of music aphasia. *Brain*, 136(5), 1662-1670. DOI: 10.1093/brain/awt055.
- Klüver, H., & Bucy, P. C. (1938). An analysis of certain effects of bilateral temporal lobectomy in the rhesus monkey, with special reference to "psychic blindness." *The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 5:(1), 33-54. DOI: 10.1080/00223980.1938.9917551.
- Lashley, K. S. (1951). The problem of serial order in behavior. In L. A. Jeffress (Ed.), *Cerebral mechanisms in behavior* (112-131). London: Wiley.
- Lichteim, L. (1885). On aphasia. *Brain*, 7(4), 433-484. DOI: 10.1093/brain/7.4.433.
- Liepmann, H. (1900). Das Krankheitsbild der Apraxie (motorische Asymbolie) auf Grund eines Falles von einseitiger Apraxie. *Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie*, 8, 15-44, 102-132, 182-197.
- Liepmann, H. (1905). Der weitere Krankheitsverlauf bei dem einseitig Apraktischen und der Gehirnbefund auf Grund von Serienschnitten. *Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie*, 17, 289-311, 19: 217-243.
- Liepmann, H. (1908). *Drei Aufsätze aus dem Apraxie-Gebiet*. Berlin: S. Karger.
- Lucchelli, F. (2019). La sindrome amnesica. In G. Denes, L. Pizzamiglio, C. Guariglia, S. F. Cappa, D. Grossi, & C. Luzzatti (A cura di), *Manuale di neuropsicologia. Normalità e patologia dei processi cognitivi* (3a ed., 449-463). Bologna: Zanichelli.
- Luciani, L. (1884). On the sensorial localisations in the cortex cerebri. *Brain*, 7(2), 145-160. DOI: 10.1093/brain/7.2.145.
- Luria, A. R. (1966). *Higher cortical functions in man*. New York: Basic Books.
- Luzzatti, C. (2018). I disturbi del linguaggio orale: l'afasia. In G. Vallar & C. Papagno (A cura di), *Manuale di Neuropsicologia* (3a ed., 95-128). Bologna: il Mulino.
- Luzzatti, C., & Whitaker, H. (2001). Jean-Baptiste Bouillaud, Claude-François Lallemand, and the role of the frontal lobe: location and mislocation of language in the early 19th century. *Archives of Neurology*, 58(7), 1157-1162. DOI: 10.1001/archneur.58.7.1157.
- M Das, J., & Naqvi, I. A. (2019). *Anton Syndrome*. StatPearls. StatPearls Publishing.
- Maspes, P. E. (1948). La syndrome expérimentale chez l'homme de la section du splénium du corps calleaux: alexie visuelle pure hémianopsique. *Revue Neurologique (Paris)*, 80, 100-113.

- Mazzarello, P. (2018). Breve profilo delle scienze neurologiche in Italia dalla fine dell'ottocento alla prima metà del novecento. *Medicina nei secoli. Arte e scienza*, 30(1), 75-104.
- Mazzocchi, F., & Vignolo, L. A. (1979). Localisation of lesions in aphasia: Clinical-CT scan correlations in stroke patients. *Cortex*, 15(4), 627-653. DOI: 10.1016/S0010-9452(79)80051-9.
- Milner, B. (1962). Laterality effects in audition. In V. B. Mountcastle (Ed.), *Interhemispheric relations and cerebral dominance* (177-195). Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins Press.
- Mingazzini, G. (1923). *Le afasie*. Roma: Tipografia del Senato del dott. Bardi.
- Mingazzini, G., & Ciarla, E. (1920). Klinischer und pathologisch-anatomischer Beitrag zum Studium der Apraxie. *Jahrbuch für Psychiatrie und Neurologie*, 40, 24-98.
- Morabito, C. (2000). Luigi Luciani and the localization of brain functions: Italian research within the context of European neurophysiology at the end of the nineteenth century. *Journal of the History of the Neurosciences*, 9(2), 180-200. DOI: 10.1076/0964-704X(200008)9:2;1-Y;FT180.
- Nobile, S., & D'Agata, M. P. (1951). Il mancato riconoscimento della propria cecità; sintomo di Anton. *Rivista di Neurologia*, 21(2), 93-123.
- Pagel, W. (1958). Medieval and Renaissance contributions to knowledge of the brain and its functions. In F. N. L. Poynter (Ed.), *The Brain and its functions* (95-114). Oxford: Blackwell.
- Pero, C. (1949). La sindrome del solco interparietale. *Acta Neurologica (Napoli)*, 4, 101-126.
- Pero, C. (1950). Fisiopatologia del sistema sopravestibolare. *Acta Neurologica (Napoli)*, 5, 1-63.
- Perria, L., Rosadini, G., & Rossi, G. F. (1961). Determination of side of cerebral dominance with amobarbital. *Archives of Neurology*, 4(2), 173-181. DOI: 10.1001/archneur.1961.00450080055006.
- Pirisi, B. (1942). Sulle applicazioni cliniche del concetto di "schema corporeo." *Rivista di Patologia Nervosa e Mentale*, 60, 1-68.
- Pirisi, B. (1949). Revisione critica del problema dello schema corporeo. *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, 10(1), 89-104.
- Pizzamiglio, L., Committeri, G., Spitoni, G. F., & Denes, G. (2019). Disturbi della cognizione corporea. In G. Denes, L. Pizzamiglio, C. Guariglia, S. Cappa, D. Grossi, & C. Luzzatti (A cura di), *Manuale di neuropsicologia. Normalità e patologia dei processi cognitivi* (3a ed., 665-676). Bologna: Zanichelli.
- Quaglino, A., & Borelli, G. B. (1867). Emiplegia sinistra con amaurosi; guarigione; perdita totale della percezione dei colori e della memoria della configurazione degli oggetti. *Giornale Italiano d'Oftalmologia*, 10, 106-112.
- Rosenbaum, D. A., Cohen, R. G., Jax, S. A., Weiss, D. J., & van der Wel, R. (2007). The problem of serial order in behavior: Lashley's legacy. *Human Movement Science*, 26(4), 525-554. DOI: 10.1016/j.humov.2007.04.001.

- Rothi, L. J. G., & Heilman, K. M. (1996). Liepmann (1900 and 1905): a definition of apraxia and a model of praxis. In C. Code, C.-W. Wallesch, Y. Joannette, & A. R. Lecours (a cura di), *Classic cases in neuropsychology* (111-122). Hove, East Sussex, UK: Psychology Press.
- Rusconi, E., & Cubelli, R. (2019). The making of a syndrome: The English translation of Gerstmann's first report. *Cortex*, *117*, 277-283. DOI: 10.1016/j.cortex.2019.03.021.
- Scoville, W. B., & Milner, B. (1957). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *20*(1), 11-21. DOI: 10.1136/jnnp.20.1.11.
- Shallice, T. (2019). Prefazione. In G. Denes, L. Pizzamiglio, C. Guariglia, S. Cappa, D. Grossi, & C. Luzzatti (a cura di), *Manuale di neuropsicologia. Normalità e patologia dei processi cognitivi* (3a ed., XXI-XXIII). Bologna: Zanichelli.
- Sperry, R. W. (1952). Neurology and the mind-brain problem. *American Scientist*, *40*(2), 291-312.
- Spinnler, H. R., & Tognoni, G. (1987). Standardizzazione e taratura Italiana di test neuropsicologici. *The Italian Journal of Neurological Sciences*, *8*(S6), S1-S120.
- Spinnler, H. R., Sterzi, R., & Vallar, G. (1977). *Le amnesie*. Milano: FrancoAngeli.
- Terzian, H., & Dalle Ore, G. (1955). Syndrome of Kluver and Bucy: Reproduced in man by bilateral removal of the temporal lobes. *Neurology*, *5*(6), 373-373. DOI: 10.1212/WNL.5.6.373.
- Trescher, J. H., & Ford, F. R. (1937). Colloid cyst of the third ventricle: Report of a case; operative removal with section of posterior half of corpus callosum. *Archives of Neurology & Psychiatry*, *37*(4), 959-973. DOI: 10.1001/archneur-psyc.1937.02260160259022.
- Vallar, G. (2019). I fondamenti metodologici della neuropsicologia. In G. Denes, L. Pizzamiglio, C. Guariglia, S. Cappa, D. Grossi, & C. Luzzatti (a cura di), *Manuale di neuropsicologia. Normalità e patologia dei processi cognitivi* (3a ed., 99-154). Bologna: Zanichelli.
- Vallar, G. (2021). Introduzione a De Renzi, E. (1967). Caratteristiche e problemi della neuropsicologia. *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, *28*, 422-440. *Giornale Italiano di Psicologia (in corso di stampa)*.
- Vallar, G., & Caputi, N. (2020). The history of human neuropsychology. In *Reference module in neuroscience and biobehavioral psychology*. Elsevier. DOI: 10.1016/b978-0-12-809324-5.23914-x.
- Vallar, G., & Papagno, C. (2003). Pierre Bonnier's (1905) cases of bodily "aschématie." In C. Code, C.-W. Wallesch, Y. Joannette, & A. R. Lecours (A cura di), *Classic cases in neuropsychology* (147-170). Hove, East Sussex: Psychology Press.
- Vallar, G., & Perani, D. (1986). The anatomy of unilateral neglect after right hemisphere stroke lesions. A clinical CT/Scan correlation study in man. *Neuropsychologia*, *24*(5), 609-622 DOI: 10.1016/0028-3932(86)90001-1.

- Vallar, G., & Rode, G. (2009). Commentary on Bonnier P.. L'aschématie. *Revue Neurol* 1905,13, 605-9. *Epilepsy & Behavior*, 16(3), 401-403. DOI: 10.1016/j.yebeh.2009.09.020.
- Vallar, G., & Ronchi, R. (2019). Negligenza spaziale unilaterale e altri disordini unilaterali di rappresentazione. In G. Denes, L. Pizzamiglio, C. Guariglia, S. Cappa, D. Grossi, & C. Luzzatti (A cura di), *Manuale di neuropsicologia. Normalità e patologia dei processi cognitivi* (3a ed., 577-626). Bologna: Zanichelli.
- Vallar, G., Antonucci, G., Guariglia, C., & Pizzamiglio, L. (1993). Deficits of position sense, unilateral neglect and optokinetic stimulation. *Neuropsychologia*, 31(11), 1191-1200. DOI: 10.1016/0028-3932(93)90067-A.
- Vallar, G., Boller, F., Grossi, D., & Gainotti, G. (2015). Italian neuropsychology in the second half of the twentieth century. *Neurological Sciences*, 36(3), 361-370. DOI: 10.1007/s10072-014-2044-6.
- Vallar, G., Guariglia, C., & Rusconi, M. L. (1997). Modulation of the neglect syndrome by sensory stimulation. In P. Thier & H.-O. Karnath (A cura di), *Parietal lobe contributions to orientation in 3D space* (555-578). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Vallar, G., Guariglia, C., Magnotti, L., & Pizzamiglio, L. (1997). Dissociation between position sense and visual-spatial components of hemineglect through a specific rehabilitation treatment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 19(5), 763-771. DOI: 10.1080/01688639708403758.
- Vallar, G., Guariglia, C., Nico, D., & Bisiach, E. (1995). Spatial hemineglect in back space. *Brain*, 118(2), 467-472. DOI: 10.1093/brain/118.2.467.
- Vallar, G., Guariglia, C., Nico, D., & Pizzamiglio, L. (1997). Motor deficits and optokinetic stimulation in patients with left hemineglect. *Neurology*, 49(5), 1364-1370. DOI: 10.1212/WNL.49.5.1364.
- Vignolo, L. A. (1964). Evolution of aphasia and language rehabilitation: A retrospective exploratory study. *Cortex*, 1(3), 344-367. DOI: 10.1016/S0010-9452(64)80008-3.
- Vignolo, L. A. (1982). Auditory agnosia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 298(1089), 49-57. DOI: 10.1098/rstb.1982.0071.
- Voneida, T. J. (1997). Roger Wolcott Sperry. 1913-1994. A biographical memoir. *National Academy of Sciences*, 315-331.
- Wada, J., & Rasmussen, T. (2007). Intracarotid injection of sodium amytal for the lateralization of cerebral speech dominance. 1960. *Journal of Neurosurgery*, 106(6), 1117-1133. DOI: 10.3171/jns.2007.106.6.1117.
- Wernicke, C. (1874). *Der Aphasische Symptomenkomplex*. Breslau: Cohn und Weigart.
- Young, A. W., & van de Wal, C. (1996). Charcot's case of impaired imagery. In C. Code, C.-W. Wallesch, Y. Joannette, & A. R. Lecours (A cura di), *Classic cases in neuropsychology* (31-44). Hove: Psychology Press.
- Zago, S., Lorusso, L., Porro, A., Franchini, A. F., & Cubelli, R. (2015). Between Bouillaud and Broca: An unknown Italian debate on cerebral localization of language. *Brain and Cognition*, 99, 87-96. DOI: 10.1016/j.bandc.2015.07.007.